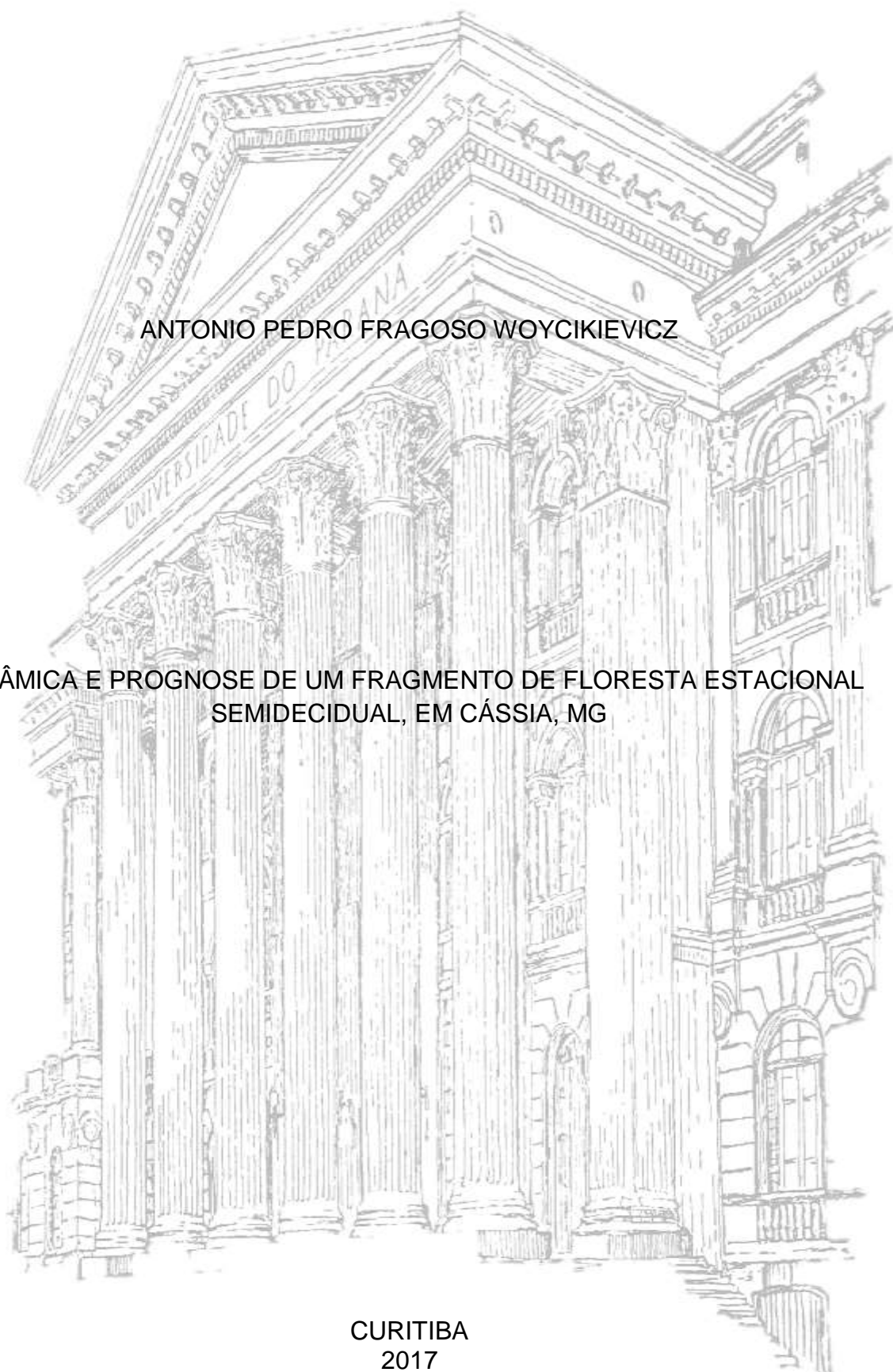


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANTONIO PEDRO FRAGOSO WOYCIKIEWICZ

DINÂMICA E PROGNÓSE DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL  
SEMIDECIDUAL, EM CÁSSIA, MG

CURITIBA  
2017



ANTONIO PEDRO FRAGOSO WOYCIKIEVICZ

DINÂMICA E PROGNOSE DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL  
SEMIDECIDUAL, EM CÁSSIA, MG

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Sylvio Péllico Netto

Co-orientador: Prof. Dr. Márcio Coraiola

CURITIBA  
2017

Ficha catalográfica elaborada pela  
Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira - UFPR

Woycikiewicz, Antonio Pedro Fragoso

Dinâmica e prognose de um fragmento de floresta estacional semidecidual,  
em Cássia, MG / Antonio Pedro Fragoso Woycikiewicz. – Curitiba, 2017.  
200 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Sylvio Péllico Netto

Coorientador: Prof. Dr. Márcio Coraiola

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências  
Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Defesa: Curitiba,  
24/02/2017.

Área de concentração: Manejo Florestal.

1. Mata Atlântica – Cássia (MG). 2. Manejo florestal. 3. Povoamento florestal. 4.  
Teses. I. Péllico Netto, Sylvio. II. Coraiola, Márcio. III. Universidade Federal do  
Paraná, Setor de Ciências Agrárias. IV. Título.

CDD – 634.9

CDU – 634.0.5(815.1)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
Setor CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
Programa de Pós-Graduação ENGENHARIA FLORESTAL

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ENGENHARIA FLORESTAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **ANTONIO PEDRO FRAGOSO WOYCIEKIEVICZ** intitulada: **DINÂMICA E PROGNÓSE DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, EM CÁSSIA, MG**, após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua

Aprovação.

Curitiba, 24 de Fevereiro de 2017.

  
SYLVIO PÉLLICO NETTO

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

  
PYRAMON ACCIOLY

Avaliador Externo (PUC/PR)

  
ALEXANDRE BEHLING

Avaliador Externo (UFPR)



## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

Antonio Pedro Fragoso Woycikiewicz, filho de Gilberto Jair Woycikiewicz e Neide Aparecida Fragoso Woycikiewicz, nasceu no município de São José dos Pinhais, no estado do Paraná, no dia 26 de fevereiro de 1992. É o mais velho entre dois filhos.

Iniciou os estudos no ano de 1998 no Colégio Ideal em São José dos Pinhais e concluiu a formação no Ensino Médio no Colégio Estadual da Colonia Murici, em 2009, no mesmo município.

Ingressou no curso de Engenharia Florestal da Pontifícia Universidade Católica do Paraná em 2010 e o concluiu no ano de 2014, quando recebeu o Prêmio Marcelino Champagnat.

No Ano de 2015 ingressou no mestrado em Engenharia Florestal na Universidade Federal do Paraná, na linha de pesquisa de Manejo Florestal, sob a orientação do Prof. Drº. Sylvio Péllico Netto, concluído em 2017.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradecer a Deus, por me conceder a vida e me proporcionar realizar mais esta conquista na minha vida.

Ao orientador e amigo, Profº. Dr. Sylvio Péllico Netto, pela confiança e inúmeras contribuições na execução deste trabalho, as inúmeras correções na escrita e os vários cafezinhos após o almoço (sempre com alguma guloseima), com certeza contribuiu muito para meu crescimento pessoal e profissional.

Ao co-orientador Profº. Dr. Marcio Coraiola, pela amizade e grande incentivador para meu ingresso na pós-graduação, meu muito obrigado por tudo e pode sempre contar comigo.

A minha família por ter apoiado e me suportado durante todo o período de execução deste trabalho.

Aos amigos Carlos Mendes e Ailson Loper, por todo o apoio para desenvolver este trabalho e acompanhamento de todos os momentos de desespero.

Aos membros da banca examinadora pela disponibilidade e contribuições para a melhoria deste trabalho.

Ao colega, agora Prof. Dr. Angelo Augusto Ebling, pelas auxilio na aplicação das metodologias de volume e prognose, além das várias dicas na elaboração deste trabalho.

A todos os professores de Engenharia Florestal da PUCPR, grandes responsáveis pela minha formação que me possibilitou chegar até esta etapa na minha vida.

Aos colegas do laboratório de Manejo: Jonathan Trautenmuller, Myrcia Minatti, Alexandre Behling (agora Prof. Dr.), Sérgio Costa, Luan Fiorentin, Rodrigo Miranda, Isabelle Domingues, Rodrigo Delonga, Linamara Ferrari, Marcelo Bonazza, Hassan David, Sintia Valerio Kohler, Lucas Ciarnoschi, Luciane Schmidt, Isis Dias, e Karen Aline pelo companheirismo e parceria, sem esquecer os cafezinhos onde resolvíamos os problemas do mundo e criávamos outros tantos!

Ao Projeto PELD por ter cedido os dados para a elaboração deste trabalho e para a CAPES pela bolsa concedida.

**A todos minha Gratidão!!!!**

“Superação é ter a Humildade de aprender com  
o passado, ser Inconformado com o presente e  
Desafiar o futuro”

Bernardo Rezende – ex-técnico da Seleção Masculina de Vôlei do Brasil

## RESUMO GERAL

As florestas nativas constituem um ecossistema complexo, fontes de inúmeros recursos, cujo equilíbrio pode ser facilmente alterado por perturbações expressivas no meio, como, por exemplo, ações antrópicas. No entanto, o manejo de modo racional, visando à proteção de suas características naturais, é a melhor alternativa para sua perpetuidade e conservação. No âmbito da extensão das florestas, o Brasil possui grande representatividade mundial devido sua extensa área de florestas naturais, que representam 54,4% do território nacional, segundo o Serviço Florestal Brasileiro. Nesse sentido, são essenciais estudos que possibilitem uma adequada avaliação e quantificação desses recursos, compreendidos no presente estudo como variáveis quantitativas e qualitativas e representadas pelos cálculos e estimativas que envolvem: valor de cobertura, valor de importância, volume de madeira, prognose da estrutura diamétrica, além de análises relacionadas aos aspectos de mortalidade, ingresso e estrutura horizontal da floresta. Os dados utilizados para o desenvolvimento deste trabalho são oriundos de um inventário florestal contínuo, realizado em um período de 13 anos, com repetição total anual de 1996 a 2001 e bianual até 2009, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual na Fazenda Reata, integrante ao projeto PELD, localizada no município de Cássia, MG. Foram considerados indivíduos amostrados, as árvores com diâmetro a altura do peito igual ou superior a 10 cm das espécies identificadas botanicamente. O conjunto total dos dados foi composto por 9 parcelas quadradas, cada uma delas com 1 ha de área, que serviu de base para a aplicação da análise do volume, valor de importância e valor de cobertura da floresta, e a prognose da estrutura diamétrica. Cada parcela é composta por 100 subparcelas quadradas, que compuseram a estrutura da nova proposta para o valor de cobertura. Como principais resultados, pode-se citar que para o valor de cobertura, a nova metodologia ( $VC_{W\&P}$ ) proposta se mostrou satisfatória na análise da dinâmica do índice, em relação às demais metodologias avaliadas (proposta por Brau-Blanquet e Amaral), devido ter a dominância como principal parâmetro de influência. Para o valor de importância, a metodologia proposta por Péllico Netto evidenciou espécies como as de maior importância da floresta aquelas que apresentaram as maiores médias e amplitude de altura do povoamento, apesar da espécie ser de baixa densidade, ao contrário do que foi demonstrado por meio da metodologia de Curtis e McIntosh. A composição do volume expressou uma maior variabilidade entre as parcelas, em relação a demais tipologias florestais, tendo a mortalidade em relação ao número de ingressos como principal fator da variação do volume. No entanto, apresentou a maior concentração do volume total da floresta em um menor número de espécies, corroborando com o que está publicado sobre outros fragmentos florestais. A projeção da estrutura diamétrica do povoamento mostrou uma tendência de aumento no número de indivíduos, tendo a metodologia de razão de movimentação de diâmetro, com uma amplitude de 5 cm, apresentando os melhores resultados para a prognose. A partir dessa metodologia mantendo-se a mesma amplitude e realizando a prognose para o ano de 2022, para a floresta como um todo e para as espécies *Cariniana legalis*, *Pterocarpus violaceus* e *Croton floribundus*, apresentaram aumento no número de indivíduos, tendo essa última espécie registrado o menor valor e alteração em sua estrutura diamétrica.

**Palavras Chave:** valor de importância; valor de cobertura; volume total; Floresta Estacional Semidecidual; projeção; estrutura diamétrica.



## GENERAL ABSTRACT

The native forests constitute a complex ecosystem, sources of countless resources, whose balance can be easily altered by disturbances in the expressive means, such as, for example, anthropological actions. However, the management in rational way, aiming to protect its natural characteristics, is the best alternative for its perpetuity and conservation. In the context of an extension of forests, Brazil has great world representation due to its extensive area of natural forests, which represents 54.4% of the national territory, according to the Brazilian Forest Service. In this sense, studies are essential to allow a proper assessment and quantification of these resources, which are included in the present study, as quantitative and qualitative variables expressed by calculations and estimates that involve: value of coverage, value of importance, volume of wood, the prognosis of the diametric structure, as well as analysis relating to mortality, ingrowth and horizontal structure of the forest. The data used for the development of this work are derived from a continuous forest inventory, conducted in a period of 13 years, with total annual replacement from 1996 to 2001 and, from there, biannually until 2009, in a fragment of Semideciduous Tropical Forest in Reata Farm, integrated to the project PELD, located in the municipality of Cassia, MG. Trees with diameter at breast height equal to or greater than 10 cm were considered for the sampling of the species identified botanically. Total data set was composed of 9 square plots, each with 1 ha of area, which served as the basis for the analysis of volume, importance value, coverage value and prognosis of the diametric structure of the forest. Each portion is composed of 100 square plots, which underlie the informational structure for a new coverage value. As main results, we can mention that for the coverage value, the new proposed methodology ( $VC_{W\&P}$ ) was satisfactory in analyzing the dynamics of the index, in relation to the other evaluated methodologies (proposed by Brau-Blanquet and Amaral) due to the dominance as the main parameter of influence. For the importance value, the methodology proposed by Péllico Netto has identified species of greater importance of the forest, those that presented the highest average and height amplitude in the stand, even when these showed low density, contrary to what has been evaluated by means of the Curtis and McIntosh's methodology. The volume composition expressed more variability between plots, in relation to other forest typologies, having the relationship mortality/number of ingrowth as a main factor of volume variation. The forest total volume is concentrated in a small number of species, corroborating with what is already published on other forest fragments. The projection of the stand diametric structure showed a tendency toward an increase in the number of individuals. Using the ratio of diameter movement method, with amplitude of 5 cm, showed the best results for the prognosis. From this methodology, maintaining the same amplitude and effectuating the prognosis to the year 2022, for the forest as a whole and for the species *Cariniana legalis*, *Pterocarpus violaceus* and *Croton floribundus*, showed an increase in the number of individuals, and for this last species occurred the smallest value and change on its diameter structure.

**Keywords:** importance value; value of coverage; total volume; Seasonal Semideciduous Forest; projection; diameter structure.

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

- FIGURA 1.1 – PERFIL ESQUEMÁTICO DA FLORESTAL ESTACIONAL SEMIDECIDUAL ..... 20
- FIGURA 1.2 – DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS SÍTIOS CONTITUENTES DO PROGRAMA PELD NO BRASIL ..... 22
- FIGURA 1.3 –LOCALIZAÇÃO DA FAZENDA REATA NO MUNICÍPIO DE CÁSSIA – MG ..... 28

### CAPÍTULO 2

- FIGURA 2.1 – COMPORTAMENTO DO VALOR DE COBERTURA DAS CINCO ESPÉCIES COM MAIOR VARIAÇÃO, CONSIDERANDO PARA A CLASSIFICAÇÃO APENAS O PERIODO INICIAL E FINAL, PARA O METODO DE AMARAL (2014) ..... 61
- FIGURA 2.2 – COMPORTAMENTO DO VALOR DE COBERTURA DAS CINCO ESPÉCIES COM MAIOR FLUTUAÇÃO, CONSIDERANDO TODO O PERÍODO AVALIADO, PARA O METODO DE AMARAL (2014).. 61
- FIGURA 2.3 – COMPORTAMENTO DOS PARÂMETROS DA ESTRUTUTRA HORIZONTAL, ABSOLUTO E RELATIVO, PARA AS SEIS ESPÉCIES COM MAIOR VARIAÇÃO, CONSIDERANDO APENAS O PERIODO INICIAL E FINAL..... 62
- FIGURA 2.4 – COMPORTAMENTO DOS PARÂMETROS DA ESTRUTUTRA HORIZONTAL, ABSOLUTO E RELATIVO, PARA AS CINCO ESPÉCIES COM MAIOR OSCILAÇÃO NO VALOR DE COBERTURA AO LONGO DO PERÍODO DE 1996 A 2009..... 64
- FIGURA 2.5 – DINÂMICA DO VALOR DE COBERTURA PARA A ESPÉCIE *Astronium graveolens* COM AS TRÊS METODOLOGIAS AVALIADAS ..... 70
- FIGURA 2.6 – DINÂMICA DO VALOR DE COBERTURA NAS TRÊS METODOLOGIAS AVALIADAS, PARA AS ESPÉCIES *Guarea kunthiana*, *Trichilia clausenii*, *Annona cacans* E *Albizia polycephala* ..... 73
- FIGURA 2.7 – ÍNDICE SINTÉTICO (IS) PARA A ESPÉCIE *Croton floribundus* E A SEGUNDA ESPÉCIE DE MAIOR VALOR DE COBERTURA EM CADA ANO PARA AS TRÊS METODOLOGIAS APLICADAS ..... 75

### CAPÍTULO 3

- FIGURA 3.1 – INTERCEPTO DO RAI0 COM PROLONGAMENTO DA RETA DAS ALTURAS DE MENSURAÇÃO DOS DIÂMETROS E TOTAL PARA A DETERMINAÇÃO DO  $d_0$ ..... 103
- FIGURA 3.2 – GRAFICO DO CRESCIMENTO DA ÁREA BASAL (A) E DO VOLUME MÉDIO TOTAL (B) POR HECTARE ..... 107
- FIGURA 3.3 – COMPORTAMENTO DO VOLUME DAS CINCO ESPÉCIES COM MAIOR VOLUME TOTAL..... 111
- FIGURA 3.4 – COMPORTAMENTO DO VOLUME TOTAL NO PERÍODO DE 1996 À 2009 ..... 112
- FIGURA 3.5 – COMPORTAMENTO DO VOLUME DAS ESPÉCIES *Cedrela fissilis*, *Cecropia pachystachya*, *Matayba elaeagnoides*, *Bauhinia forficata* E *Urera baccifera* E SALDO NA RELAÇÃO INGRESSO/MORTALIDADE NO PERÍODO DE 1996 A 2009 ..... 113
- FIGURA 3.6 – COMPORTAMENTO DO VOLUME DAS ESPÉCIES *Cordia* sp. 1, *Cassia ferrugínea* E *Lonchocarpus nitidus*, E SALDO NA RELAÇÃO INGRESSO/MORTALIDADE NO PERÍODO DE 1996 A 2009 ..... 116

### CAPÍTULO 4

- FIGURA 4.1 – ILUSTRAÇÃO DA METODOLOGIA DE PROGNOSE APLICADA . 131
- FIGURA 4.2 – ILUSTRAÇÃO DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DA MATRIZ DE TRANSIÇÃO ..... 135
- FIGURA 4.3 – ILUSTRAÇÃO DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DA RAZÃO DE MOVIMENTAÇÃO..... 137
- FIGURA 4.4 – DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA PARA A ESPÉCIE DE MAIOR VALOR DE COBERTURA, A DE MAIOR VALOR DE IMPORTÂNCIA, A DE MAIOR VOLUME TOTAL E PARA A FLORESTA NOS ANOS DE 1996, 2009 E RESPECTIVA PROJEÇÃO PARA 2022, POR MEIO DA RAZÃO DE MOVIMENTAÇÃO E O INCREMENTO MÉDIO DO DAP POR CLASSE ..... 155

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 2

TABELA 2.1 – ESPÉCIES E RESPECTIVAS FAMILIAS BOTÂNICAS ENCONTRADAS NAS PARCELAS DO PELD EM CÁSSIA, MG .	48
TABELA 2.2 – NÚMERO DE ESPÉCIES E INDIVÍDUOS DECTADOS AO LONGO DO PERÍODO INVENTARIADO. ....	51
TABELA 2.3 – CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DAS ESPÉCIES POR VALOR DE COBERTURA COM O MÉTODO DE BRAU-BLANQUET (1964) .	53
TABELA 2.4 – CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DAS ESPÉCIES POR VALOR DE COBERTURA EFETUADO COM O MÉTODO PROPOSTO POR AMARAL (2014) .....	57
TABELA 2.5 – CLASSIFICAÇÃO DO VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES ( $VC_{W\&P}$ ) PELA NOVA METODOLOGIA PROPOSTA PELOS AUTORES.....	66
TABELA 2.6 – PARAMETROS DE ESTRUTURA HORIZONTAL PARA A ESPÉCIE <i>Astronium graveolens</i> NO PERÍODO DE 1996 E 2009 .....	71
TABELA 2.7 – CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES POR VALOR DE IMPORTÂNCIA ( $VI_T$ ).....	77
TABELA 2.8 – CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES POR VALOR DE IMPORTÂNCIA ( $VI_{PÉLLICO}$ ) .....	82
TABELA 2.9 – DENSIDADE, DOMINÂNCIA E ÁREA TRANSVERSAL MÉDIA PARA AS ESPÉCIES <i>Aspidosperma polyneuron</i> , <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> e <i>Aspidosperma sp. 2</i> NOS ANOS DE 1996 e 2009.....	85
TABELA 2.10 – MÉDIA E AMPLITUDE DA ALTURA DAS QUATROS ESPÉCIES DE MAIOR VALOR DE IMPORTÂNCIA PARA AMBAS AS METODOLOGIAS AVALIADAS .....	86

### **CAPÍTULO 3**

TABELA 3.1 – DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES NOS ESTRATOS PARA AJUSTE DAS EQUAÇÕES HIPSOMÉTRICAS.....	100
TABELA 3.2 – MODELOS AJUSTADOS UTILIZADOS PARA ESTIMATIVA DA ALTURA TOTAL DOS INDIVÍDUOS EM CADA ESTRATO.....	102
TABELA 3.3 – VOLUME TOTAL POR HECTARE (m <sup>3</sup> ).....	105
TABELA 3.4 – VOLUME TOTAL POR ESPÉCIE (m <sup>3</sup> /há) .....	108
TABELA 3.5 – VOLUME TOTAL (m <sup>3</sup> /ha) POR FAMÍLIA BOTÂNICA NO PERÍODO DE 1996 A 2009.....	118

### **CAPÍTULO 4**

TABELA 4.1 – DADOS ABSOLUTOS CORRESPONDENTES A TRÊS DIFERENTES TRATAMENTOS .....	139
TABELA 4.2 – RANQUES ATRIBUIDOS AOS BLOCOS PARA OS TRÊS TRATAMENTOS.....	139
TABELA 4.3 – FREQUÊNCIA DOS VALORES OBSERVADOS E PROJETADOS PARA OS 10 CONJUNTO DE DADOS, PARA OS ANOS DE 2005 E 2009, EMPREGANDO A MATRIZ DE TRANSIÇÃO E RAZÃO DE MOVIMENTAÇÃO DE DIÂMETROS, PARA UMA AMPLITUDE DE 5 CM .....	142
TABELA 4.4 – FREQUÊNCIA DOS VALORES OBSERVADOS E PROJETADOS PARA OS 10 CONJUNTOS DE DADOS, PARA OS ANOS DE 2005 E 2009, EMPREGANDO A MATRIZ DE TRANSIÇÃO E RAZÃO DE MOVIMENTAÇÃO DE DIÂMETROS, PARA UMA AMPLITUDE DE 10 CM .....	146
TABELA 4.5 – VALORES DO TESTE DE KOLMOGOROV-SMIRNOV .....	148
TABELA 4.6 – VALORES PARA O TESTE DE FRIEDMAN .....	150
TABELA 4.7 – ESTATÍSTICA COMPARATIVA ENTRE AS DISTRIBUIÇÕES PARA O ANO DE 2009.....	151
TABELA 4.8 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR HECTARE .....	154

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1. CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO DE ESTUDO

1.1	INTRODUÇÃO GERAL.....	17
1.2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
1.2.1	Floresta Estacional Semidecidual.....	19
1.2.2	Projeto PELD.....	21
1.2.3	Manejo Florestal Sustentável.....	23
1.2.4	Estrutura Horizontal da Floresta.....	24
1.2.4.1	<b>Densidade</b> .....	25
1.2.4.2	<b>Dominância</b> .....	26
1.2.4.3	<b>Frequência</b> .....	26
1.3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	27
1.3.1	Localização da área de estudo.....	27
1.3.2	Processo de amostragem para coleta dos dados.....	29
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	30

### CAPÍTULO 2 – DINÂMICA DO VALOR DE IMPORTÂNCIA (VI) E COBERTURA (VC) PARA UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO PERÍODO DE 1996 A 2009.

	<b>RESUMO</b> .....	34
	<b>ABSTRACT</b> .....	35
2.1	INTRODUÇÃO.....	36
2.2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	37
2.2.1	Dinâmica Florestal.....	37
2.2.2	Valor de importância (VI) .....	39
2.2.3	Valor de Cobertura (VC) .....	40
2.3	MATERIAIS E METODOS.....	41
2.3.1	Localização da área de estudo.....	41
2.3.2	Descrição dos dados utilizados.....	41
2.3.3	Valor de importância (VI) .....	42
2.3.4	Valor de Cobertura (VC) .....	44
2.3.4.1	<b>Proposta de nova metodologia para o Valor de cobertura (VC)</b> .....	46

2.3.5	Análise da Dinâmica dos Índices de Valor de Cobertura e Valor de Importância.....	47
2.3.6	Apresentação dos dados.....	48
2.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
2.4.1	Resumo dos dados utilizados.....	48
2.4.2	Valor de cobertura.....	52
2.4.3	Valor de Importância.....	76
2.4.3.1	Valor de importância proposto por Curtis e McIntosh (1950).....	76
2.4.3.2	Valor de importância proposto por Péllico Netto et. al. (2015).....	82
2.5	CONCLUSÃO.....	88
	REFERÊNCIAS.....	90

### **CAPÍTULO 3 – DINÂMICA PARA O VOLUME TOTAL DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, LOCALIZADO EM CÁSSIA, MG.**

	RESUMO.....	94
	ABSTRACT.....	95
3.1	INTRODUÇÃO.....	96
3.2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	97
3.2.1	Volume em floresta nativa.....	97
3.3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	99
3.3.1	Localização da área de estudo.....	99
3.3.2	Descrição dos Dados utilizados.....	99
3.3.3	Estrutura Hipsométrica.....	99
3.3.4	Metodologia de cálculo do volume total.....	102
3.3.5	Análise da Dinâmica do Volume Total.....	104
3.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	104
3.4.1	Volume total por hectare.....	105
3.4.2	Volume total por espécie.....	108
3.4.3	Volume total por Família.....	117
3.5	CONCLUSÃO.....	121
	REFERÊNCIAS.....	122

## Capítulo 4 – ACURACIDADE E PROGNOSE DA ESTRUTURA DIAMÉTRICA DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL LOCALIZADO EM CÁSSIA MG.

<b>RESUMO</b> .....	124
<b>ABSTRACT</b> .....	125
4.1 INTRODUÇÃO.....	126
4.2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	127
4.2.1 Prognose.....	127
4.2.2 Razão de Movimentação de Diâmetro.....	128
4.2.3 Matriz de transição.....	129
4.3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	130
4.3.1 Localização da área de estudo.....	130
4.3.2 Descrição dos dados utilizados.....	131
4.3.3 Prognose da estrutura diamétrica.....	131
<b>4.3.3.1 Matriz de transição</b> .....	132
<b>4.3.3.2 Razão de Movimentação de Diâmetro</b> .....	135
4.3.4 Avaliação da prognose.....	137
<b>4.3.4.1 Teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov (K-S)</b> .....	137
<b>4.3.4.2 Teste de Friedman</b> .....	139
4.3.5 Prognose diamétrica para o ano de 2022.....	141
4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	142
4.4.1 Acuracidade dos métodos.....	148
4.4.2 Projeção da estrutura diamétrica para o ano de 2022 a partir do método de razão de movimentação de diâmetros.....	153
4.5 CONCLUSÃO.....	158
REFERÊNCIAS.....	159
<b>CONSIDERAÇÕES GERAIS</b> .....	161
 ANEXO A – VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA POR BRAU-BLANQUET (1964).....	162
ANEXO B – VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA POR AMARAL (2014).....	169



ANEXO C – ESTRUTURA HORIZONTAL DA FLORESTA NO PERÍODO DE 1996 A 2000.....	175
ANEXO D – ESTRUTURA HORIZONTAL DA FLORESTA NO PERÍODO DE 2001 A 2009.....	180
ANEXO E – VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA PELOS AUTORES ( $VC_{W\&P}$ ).....	184
ANEXO F – VALOR DE IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES SEGUNDO PARA A METODOLOGIA PROPOSTA POR CURTIS E MACINTOSH (1950) .....	190
ANEXO G – VALOR DE IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA POR PÉLLICO NETO <i>ET AL.</i> (2015) .....	195
<b>REFERÊNCIAS GERAIS</b> .....	201

## **CAPÍTULO 1. CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO DE ESTUDO**

### **1.1 INTRODUÇÃO GERAL**

O Brasil é um país conhecido pela sua extensa área florestal, que segundo o Serviço Florestal Brasileiro - SFB (2013), possui uma área de 463 milhões de ha de florestas, correspondente a 54,4% do território nacional de mais de 850 milhões de ha. Nas florestas nativas brasileiras, historicamente exploradas de forma desordenada e com pouco ou nenhuma preocupação com a sustentabilidade para as gerações futuras, são pouco utilizadas as técnicas de manejo florestal e de silvicultura (SETPKA, 2008).

As florestas nativas constituem um ecossistema complexo, cujo equilíbrio pode ser facilmente alterado por perturbações expressivas no meio, como, por exemplo, ações antrópicas. No entanto, o manejo de modo racional, visando à proteção de suas características naturais, é a melhor alternativa para sua continuidade e conservação. Para isso, conhecimentos básicos de uma floresta, tais como: dinâmica de crescimento, regeneração natural e sua estrutura (horizontal e vertical), são fatores de extrema importância em qualquer intervenção que possa ser feita, sob o risco de exaurimento total de seus recursos.

A necessidade de conhecer o comportamento das florestas ao longo do tempo, não apenas para que se possa recuperar a vegetação original, mas também porque em cada fase se encontram potencialidades biológicas de grande utilidade para o homem, por exemplo, os grupos de espécies de rápido crescimento, que podem ser explorados comercialmente. Logicamente, isso deve ser realizado por meio de estudos específicos para cada tipologia florestal, pois a estrutura e a composição das florestas naturais apresentam variações consideráveis de região para região, tornando-as extremamente complexas e heterogêneas.

Nesse contexto, programas de pesquisa foram desenvolvidos objetivando atender tais aspectos. Entre eles destacam-se os estudos ecológicos realizados pelo projeto PELD - Programa Ecológico de Longa Duração – Floresta com Araucária e suas Transições, no âmbito do bioma Mata Atlântica. Trata-se, portanto, de uma proposta científica voltada aos estudos ecológicos de longa duração, realizados em unidades experimentais e de observação situadas em áreas públicas e privadas, que vêm sendo monitoradas nos seus processos ecológicos por mais de uma década.

Dentro da área de abrangência do PELD no âmbito do bioma Mata Atlântica, a Floresta Estacional Semidecidual é uma formação importante devido sua diversidade biológica e também pelo conjunto de espécies capazes de fornecer bens e serviços à sociedade. Qualquer iniciativa de conservação ou de produção econômica da floresta deve estar alicerçada nos estudos de dinâmica, estrutura horizontal, volumetria e prognose do povoamento.

Apesar da reconhecida variação espacial na estrutura e na composição da Floresta Estacional Semidecidual e das demais tipologias florestais naturais, é possível inferir sobre o estado de conservação e proposição de manejo para uma dada área, tendo-se uma base consistente de informação, como o porte dos indivíduos da vegetação, grupo sucessional predominante, distribuição do volume por espécie e família, dentre outras variáveis.

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a dinâmica do valor de cobertura, do valor de importância e do volume da Floresta, juntamente com a prognose de crescimento diamétrico, em uma comunidade de Floresta Estacional Semidecidual em Cássia – MG, no período de 1996 a 2009.

Como objetivos específicos têm-se: 1) Avaliar a dinâmica do comportamento do valor de cobertura e do valor de importância, por meio de metodologias diferentes; 2) Propor uma nova metodologia para o cálculo do valor de cobertura; 3) Analisar a dinâmica do volume ao longo do período de 2000 a 2009; 4) Descrever a composição do Volume por espécie e família botânica; 5) Avaliar a acuracidade da matriz de transição e da razão de movimentação para a prognose da estrutura diamétrica da floresta; 6) Realizar a prognose da estrutura diamétrica das espécies com maior valor de cobertura, valor de importância e maior volume, e para a floresta como um todo, a partir do melhor método encontrado.

## 1.2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para que haja um aproveitamento racional e também conservação das florestas é necessária a aplicação de técnicas silviculturais apropriadas, que devem ser baseadas na ecologia de cada tipo de formação vegetal. Esse aproveitamento consiste na análise de sua composição e estrutura (HOSOKAWA e SOLTER, 1995).

Nesse contexto, neste capítulo será abordado características principais da formação florestal estudada neste trabalho, os programas de pesquisa para monitoramento e formas de obtenção de informações para subsidio de planos de manejo sustentáveis ou critérios de conservação das florestas naturais. Ainda, serão acrescentadas informações específicas sobre o local em que foi conduzida a presente pesquisa.

### 1.2.1 Floresta Estacional Semidecidual

Segundo a Food and Agriculture Organization - FAO (2004), uma Floresta é definida como uma área com mais de 0,5 ha com árvores maiores que 5 m de altura e cobertura de copa superior a 10%, ou árvores capazes de alcançar esses parâmetros *in situ*. Isso não inclui terra que está predominantemente sob uso agrícola ou urbano.

A Floresta Estacional Semidecidual (FES) ou Floresta Estacional Mesófila Semidecídua (RIZZINI, 1963) é uma fitofisionomia pertencente ao bioma Mata Atlântica, constituindo uma formação transicional entre as florestas de encosta litorâneas e as formações não florestais de interior.

Dentro do Estado de Minas Gerais, que possui uma extensão territorial de 586.528 km<sup>2</sup>, conforme o mapa Flora Nativa, 33,76% desse território é coberto por vegetação nativa, dos quais 8,9% desse total (5.222.582 ha) corresponde à Floresta Estacional Semidecidual (SCOLFORO, 2006).

O conceito ecológico da FES é estabelecido em função da ocorrência de clima estacional, que determina a semidecidualidade da folhagem de cobertura florestal (IBGE, 2012). Essa denominação é relacionada à uma questão temporal que, em sua área de ocorrência, refere-se a um clima com duas estações definidas: uma chuvosa e outra seca. Tal característica climática é um dos fatores determinantes para a estacionalidade foliar dos elementos arbóreos dominantes,

como resposta ao período de deficiência hídrica (CAMPANILI e PROCHNOW, 2006).

Diferentemente das florestas ombrófilas, a FES é composta por fanerófitos com gemas foliares protegidas de seca por escamas, em que as árvores adultas são esclerófilas ou membranáceas decíduais (IBGE, 2012).

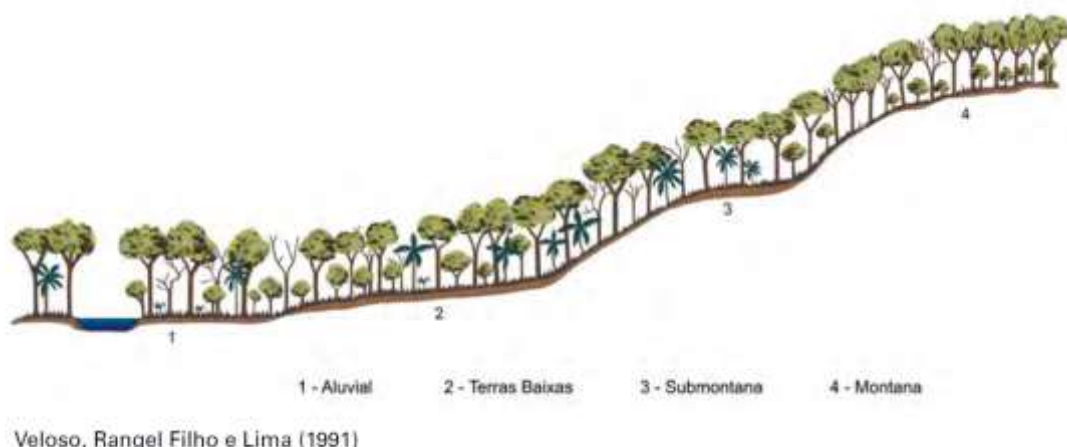
A porcentagem de árvores caducifólias no conjunto florestal, e não das espécies que perdem folhas individualmente, deve se situar em torno de 20% a 50% na época desfavorável (CORAIOLA, 1997), entretanto, segundo Rizzini *et al.* (1988), essa porcentagem varia de 50% a 80%.

Essa tipologia florestal é constituída por árvores emergentes que atingem entre 30 e 35 metros de alturas, sem formar cobertura superior contínua (CAMPANNILI e PROCNOW, 2006).

Apesar da crescente fragmentação, cada remanescente de FES apresenta particularidades históricas e grau de conservação diferente, refletida em sua composição florística e estrutura (SANTOS e KINOSHITA 2003).

No Brasil são encontradas somente quatro formações (FIGURA 1.1) que compõem a FES: Aluvial, Terras Baixas, Submontana e Montana, devido tal tipologia florestal ser bastante descontínua e situada entre dois climas, um úmido e outro árido (IBGE,2012).

FIGURA 1.1 – PERFIL ESQUEMÁTICO DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL



Fonte: Veloso, Rangel e Lima (1991), *apud* IBGE (2012)

De acordo com o IBGE (2012), a formação de FES aluvial é caracterizada pela ocorrência ao longo das margens de rios, a FES terras baixas por se encontrar

em altitudes de até 100 m, a FES sub montana em altitudes de 100 a 600 m e a FES montana em altitudes acima de 600 m.

Segundo trabalho realizado por Silva *et al.* (2008), no inventário florestal do Estado Minas Gerais, as famílias Myrtaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Anarcadiaceae, Rubiaceae, Asteraceae e Annonaceae são as 8 famílias com maior número de indivíduos, e abrangem junto um total de 47,59% dos indivíduos amostrados no referido inventário.

Estudando levantamentos florísticos diversos, destaca-se que na Floresta Estacional Semidecidual, nas regiões da Zona da Mata de Minas Gerais as famílias Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Lauraceae, Leguminosae, Myrtaceae e Rubiaceae têm assumido importância destacada, com especial contribuição à riqueza de espécies da família Leguminosae (ALMEIDA e SOUZA, 1997; MARANGON, 1999; SENRA, 2000; e SOARES JÚNIOR, 2000).

Em estudo realizado por Dias Neto *et al.* (2009) em um fragmento de FES na região de Uberaba, Minas Gerais, encontrou as famílias Fabaceae, Myrtaceae, Melianaceae, Rubiaceae e Annonaceae como as que detêm maior representatividade, apresentando poucos indícios de perturbação antrópica e demonstrando ser a vegetação bem conservada e representativa da condição original. Esse resultado corrobora com as espécies encontradas em outros levantamentos, como citado anteriormente.

#### 1.2.2. Projeto PELD

O PELD foi uma iniciativa de diversos pesquisadores de várias universidades brasileiras, o qual foi submetido e aprovado pelo CNPq em 1998, na época presidido pelo professor Dr. José Galizia Tundise, como subprograma dentro de um programa maior denominado PIE (Programa Integrado de Ecologia). Sua coordenação foi designada a uma comissão de representantes da comunidade científica e das agências de fomento CNPq, Capes, MMA e Finep (BARBOSA, 2013).

O Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD) foi criado com o objetivo de gerar conhecimento qualificado sobre os ecossistemas e sua biodiversidade, com o objetivo de responder a perguntas e fomentando discussões sobre conceitos ecológicos, como: sucessão ecológica; mudanças nos ecossistemas associadas à sucessão; taxas; causa e padrões espaciais da mortalidade das

árvores; variações/controla da produtividade desses ecossistemas, dentre outras diversas necessidades (BARBOSA, 2013).

Esse programa é de extrema relevância para formação de recursos humanos e consolidação da pesquisa em Ecologia no Brasil, pois é um dos poucos que financia pesquisas de longo prazo (INPA, 2016).

Trata-se, portanto, de uma proposta científica e desenvolvimento tecnológico voltado aos estudos ecológicos de longa duração, realizados em unidades experimentais e de observação situadas em áreas públicas e privadas, que vêm sendo monitoradas nos seus processos ecológicos por mais de uma década (CORAIOLA, 1997).

No ano de 2012 estavam registrados no Programa PELD 34 sítios (Figura 1.2), os quais tinham como critério de seleção para participar do programa, apresentar representatividade da área para conservação, infraestrutura de pessoal e equipamentos para o trabalho científico, capacidade de garantir a continuidade do trabalho por um longo período dentre outras (BARBOSA, 2013).

FIGURA 1.2 – DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS SÍTIOS CONSTITUINTES DO PROGRAMA PELD NO BRASIL



Fonte: BARBOSA, 2013.

Segundo Barbosa (2013), o programa se alinhou em uma agenda com os seguintes temas prioritários:

- Padrões e controle da produtividade primária;
- Dinâmica (fluxos) de nutrientes;
- Conservação da diversidade biológica;
- Dinâmica de populações e organização de comunidades e ecossistemas;
- Padrões e frequências de perturbações naturais e de impactos antrópicos.

As pesquisas realizadas durante o período de monitoramento do projeto PELD, especificamente no âmbito do sítio Ecosilvibras demonstraram que as florestas passam por um processo de dinâmica em sua estrutura, composição e produtividade (PÉLLICO NETTO *et al.*, 2013).

As condições ambientais do sítio favorecem o desenvolvimento da flora e fauna. As unidades do sítio Ecosilvibras, se caracterizam por estarem protegidas de distúrbios causados por ações humanas severas e descontroladas, sendo as ações antrópicas mais evidentes a extração seletiva de madeira e lenha, de sementes com algum valor alimentício, manejo com roçada para erva-mate entre outras (PÉLLICO NETTO *et. al*, 2002).

Ainda, de acordo com Péllico Netto *et al.* (2013), o PELD permitiu o estabelecimento de uma forte base de informações e potencializará a realização de projetos de pesquisa sobre ecologia e manejo sustentável de projetos florestais.

### 1.2.3. Manejo Florestal Sustentável

O Manejo Florestal Sustentável (MSF) é a administração da floresta para obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, permitindo a utilização de múltiplas espécies madeireiras, de múltiplos produtos e subprodutos não-madeireiros, bem como a utilização de outros bens e serviços florestais, respeitando os ciclos da floresta para sustentar seu ecossistema (SFB, 2013).

As funções econômica, ambiental e social são fatores necessários a serem considerados dentro da exploração florestal, visando à prática de MFS (COELHO,



2006). Dentro de uma visão mais global, há que se manter nas florestas submetidas à exploração, sua capacidade de regeneração natural, de proteção da biodiversidade, garantindo, assim, sua continuidade na exploração (PERREIRA, 1992).

O manejo dos recursos naturais constitui um dos grandes problemas da ciência florestal, devido à complexidade de seu ecossistema (SCHNEIDER e FINGER, 2000). Segundo Coelho (2006), a sustentabilidade em planos de MFS deve ser avaliada em diferentes níveis de unidade local, até regional. Alguns critérios, como Padrão Jurídico e institucional, Produção Florestal Sustentável, Conservação dos Ecossistemas Florestais e Benefícios Socioeconômicos Locais podem ser utilizados em nível municipal.

Para Sanquetta (2008)<sup>1</sup>, citado por Ebling (2012), de modo geral, o recrutamento, o crescimento e a mortalidade são três variáveis da dinâmica florestal que devem ser pesquisados para avaliar o processo de recuperação da produtividade primária da floresta, antes de serem manejados com objetivo produtivo.

#### 1.2.4 Estrutura Horizontal da Floresta

A estrutura da floresta influencia diretamente nos ciclos de energia, hidrológicos e nutrientes que formam um ecossistema florestal (GROSSNICKLE, 2000). A sua composição pode fornecer informações para a interpretação de seu ecossistema e biodiversidade (ZIN, 2005).

A estrutura horizontal de uma floresta indica a participação de cada espécie de uma determinada tipologia florestal em relação às outras e a forma que essa se encontra distribuída espacialmente na área (SCOLFORO, 1998), da qual são calculados os parâmetros populacionais de Densidade, Dominância e Frequência (SOUZA e SOARES, 2013).

Desses parâmetros, a densidade expressa o número de indivíduos de cada espécie contida na composição florística do povoamento, a dominância revela o grau de ocupação da área da floresta para cada espécie e a frequência mede a

---

<sup>1</sup> SANQUETTA, C.R. **Experiências de Monitoramento no Bioma Mata Atlântica com o uso de parcelas permanentes**. Curitiba, o autor, 2008. 338p.

distribuição de cada espécie, em termos percentuais sobre a área (SOUZA e SOARES, 2013).

A análise da estrutura horizontal compreende quantificar a participação de cada espécie em relação às demais e verificar a forma de distribuição de cada uma delas. Esse aspecto pode ser determinado pelo índice de abundância e de frequência e pode ser útil para planificar a distribuição e a densidade de estradas (HOSOKAWA et al., 1998<sup>2</sup> *apud* SAWCZUK, 2009).

#### 1.2.4.1 Densidade

É um índice que se refere ao número de indivíduos de cada espécie, dentro de uma associação vegetal por unidade de área, geralmente o hectare (SCOLFORO, 1998).

Esse parâmetro é estimado como Densidade Absoluta ( $DA_i$ ), o qual indica o número total de indivíduos para a  $i$ -ésima espécie por unidade de área, e Densidade Relativa ( $DR_i$ ), que indica o número total para a  $i$ -ésima espécie em relação ao total de indivíduos de todas as espécies identificadas no levantamento (SOUZA e SOARES, 2013; SCOLFORO, 1998).

Como comportamento geral em diversos levantamentos florestais, poucas espécies contribuem de maneira significativa na estrutura fitossociológica da floresta, em que as 10 espécies de maior densidade do levantamento correspondem a cerca de 40% a 60% do total de indivíduos (CORAIOLA e PÉLLICO NETTO, 2003; CAMPOS *et al.*, 2006; FORMENTO *et al.*, 2004; GALVÃO *et al.*, 1989; RODE *et al.*, 2010).

Embora alguns autores utilizem o termo abundância como sinônimo de densidade, deve-se mencionar que esses são diferentes, pois abundância é um parâmetro estimado visualmente (GALVÃO, 1994<sup>3</sup> *apud* SCHORN, 2005).

---

<sup>2</sup> HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B.; CUNHA, U. S. **Introdução ao manejo e economia de florestas**. Curitiba: Ed. UFPR, 1998. 162p.

<sup>3</sup> GALVÃO, F. Métodos de levantamento fitossociológico. In: A vegetação natural do Estado do Paraná. Curitiba: IPARDES-CTD, 1994.

#### 1.2.4.2 Dominância

A dominância expressa o espaço ocupado por uma espécie em relação à uma área. É a estimativa da área basal da espécie e do povoamento florestal, sendo apresentada pela dominância absoluta, que é obtida pela soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie ou povoamento por unidade de área, e pela dominância relativa, que indica a porcentagem da área basal de cada espécie que compõe a área basal de todas as árvores de todas as espécies (SOUZA e SOARES, 2013; SCOLFORO, 1998).

Segundo Schorn (2005), a dominância pode indicar quais espécies estão mais adaptadas aos fatores físicos do hábitat, quando apresentam alta dominância. O inverso não é necessariamente verdade, porque uma baixa dominância pode representar uma alta capacidade de competição de outras espécies no mesmo hábitat.

De acordo com FONT-QUER<sup>4</sup> (1975), apud Schorn (2005), para se determinar a dominância deveria ser utilizada a secção determinada na superfície do solo, pela projeção horizontal das copas das árvores. Scolforo (1998) e Schorn (2005) ressaltam que, além de questionável, essa variável, em florestas muito densas, é de difícil obtenção, tornando pouco usual, além de que outros estudos foram desenvolvidos e correlacionaram esse parâmetro à área basal ou área seccional dos fustes, correlação essa também encontrada por Longhi (1980).

#### 1.2.4.3 Frequência

A frequência fornece informações sobre a uniformidade da distribuição das espécies (SCHORN, 2005), expressa o conceito estatístico relacionado com a uniformidade horizontal de cada espécie na área de estudo, caracterizando a ocorrência dentro das parcelas em que ocorre (SCOLFORO, 1998).

É definida como a porcentagem de ocorrência das espécies em uma série de unidades amostrais de tamanho uniforme contidas em uma comunidade, podendo ser expressa de maneira absoluta (FA) ou relativa (FR) (SOUZA e SOARES, 2013; DAUBENMIRE, 1968).

---

<sup>4</sup> FONT-QUER, P. **Dicionário de Botânica**. Barcelona: Labor, 1975. 1244 p.

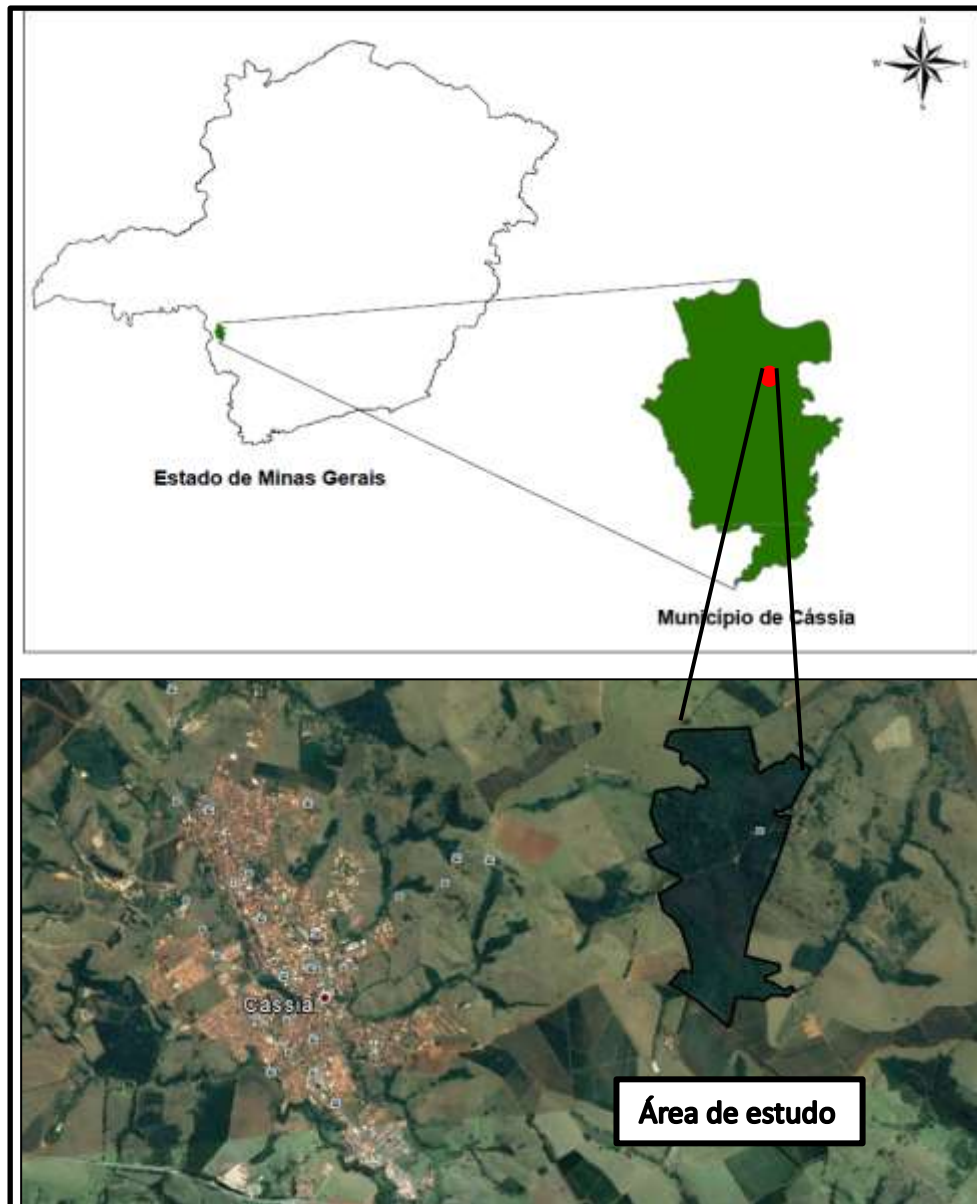
A FA expressa a porcentagem de parcelas em que cada espécie do povoamento analisado ocorre e a FR representa a porcentagem de ocorrência de uma espécie em relação a soma das frequências absolutas de todas as espécies (SCOLFORO, 1998).

### 1.3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 1.3.1 Localização da área de estudo

A área de estudo foi instalada em uma propriedade denominada Fazenda Reata, possuindo cerca de 90 hectares de floresta natural. Os dados foram obtidos a partir um inventário florestal realizado em uma área florestal natural, localizada no sul do Estado de Minas Gerais, no município de Cássia, situada entre: Latitude 20°20' e 20°40' Sul e Longitude 46°40' e 47°00' Oeste (FIGURA 1.3).

FIGURA 1.3 – LOCALIZAÇÃO DA FAZENDA REATA NO MUNICÍPIO DE CÁSSIA – MG.



Fonte: o Autor.

Segundo RADAM-BRASIL (1978), a região estudada é caracterizada pelo domínio morfoestrutural remanescente de Cadeias Dobradas, em que a área em estudo está situada na Região dos Planaltos do Alto do Rio Grande.

A região de Cássia, MG está situada à aproximadamente 680 metros de altitude, e apresenta temperatura média anual máxima e mínima de 26,5°C e 19,5°C, respectivamente. O clima da região, segundo classificação de Koeppen, é do tipo Cwa (Tropical de altitude), apresentando verões rigorosos e chuvosos.

Devido sua altitude, o fragmento em estudo caracteriza-se por ser de FES montana, além de, estágio avançado de sucessão pelo seu estado de conservação

e espécie secundária e clímax que nele ocorrem.

### 1.3.2 Processo de amostragem para coleta dos dados

Os dados empregados no estudo são provenientes de inventário florestal contínuo com Amostragem com Repetição Total - ART, em que o conjunto de unidades amostrais distribuído na área inventariada na primeira ocasião foi fixado e demarcado em campo, sendo remedido em sua totalidade na segunda e demais ocasiões (PÉLLICO NETTO e BRENA, 1997).

O inventário florestal para realização do presente estudo foi efetuado com base em fotografias aéreas da região e mapas da propriedade, visto que nenhum levantamento florestal prévio havia sido realizado (CORAIOLA, 1997).

As parcelas instaladas em Cássia fazem parte da Unidade Experimental de Cássia do sítio Ecosilvibras (Sítio 09), do projeto PELD – Projeto Ecológico de Longa Duração, intitulado “*Conservação e Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais – Bioma Floresta de Araucária e suas Transições*”.

O Projeto instalado na Fazenda Reata é constituído de 09 parcelas de 1 ha cada (100 m x 100m), distribuídas a partir das fotografias áreas supracitadas. As parcelas foram instaladas no ano de 1996 e remedidas em sua totalidade até o ano de 2009, sendo medições anuais até o ano de 2001 e bianuais a partir de então até o término da avaliação.

Cada parcela é formada por subunidades de 10 x 10 m (sub-parcelas), delimitadas por canos plásticos que, por sua vez, facilitam a localização e encaminhamento das remedições no campo, sendo aferida a localização cartesiana de cada indivíduo presente dentro de cada sub-parcela, apresentando variação de 0 a 10 m tanto em “x” quanto em “y”.

Dentro de cada unidade amostral os diâmetros de todos os indivíduos à altura do peito, igual ou acima de 10 cm ( $DAP \geq 10$  cm) foram mensurados e identificados em nível de espécie, além de receberem um número de identificação permanente ao longo de todo o período de medição.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. S.; SOUZA, A. L. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Atlântica, no município de Juiz de Fora, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 21, n. 2, p. 221-230, 1997.
- BARBOSA, F. A. R.; **Uma Breve História do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD–CNPq) do Brasil: da Semente ao Fruto**. In: TABARELLI, M.; ROCHA, C. F. D. da; ROMANOWSKI, H. P.; ROCHA, O.; LACERDA, L. D. de (Ed). PELD-CNPq, Dez Anos do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração no Brasil: Achados Lições e Perspectivas. Recife: UFPE, 2013. cap 1, p. 13-28.
- CAMPANILI, M.; PROCHNOW, M. **Mata Atlântica – uma rede pela floresta**. Brasília. RMA: 2006.
- CAMPOS, E. P. de; SILVA, A. F. de; MEIRA NETO, J. A.; MARTINS, V. Florística e estrutura horizontal da vegetação arbórea de uma ravina em um fragmento florestal no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1045-1054, 2006.
- COELHO, D. J da. S. **Diagnóstico de planos de manejo florestal em áreas de florestas estacionais semidecíduais no Estado de Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 2006. 237 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2006.
- CORAIOLA, M. **Caracterização Estrutural de uma Floresta Estacional Semidecidual Localizada no Município de Cássia – MG**. 216 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Curitiba, 1997.
- CORAIOLA, M; PÉLLICO NETTO, S. Análise da Estrutura Horizontal de uma Floresta Estacional Semidecidual localizada no município de Cássia-MG. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, v.1, n. 2, p. 11-19, 2003
- DAUBENMIRE, R. **Plant Communities**. New York: Harper & Row Publishers, 1968. 299 p.
- DIAS NETO, O. C.; SCHIAVANI, I.; LOPES, S. de F.; VALE, V. S. de; GUSSON, A. E.; OLIVEIRA, A. P. de. Estrutura Fitossociológica e Grupos Ecológicos em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. **Revista Florística e fitogeografia de floresta semidecídua na Bahia**, v. 60, n. 4, p. 1087-1100, 2009.
- EBLING, A. A. **Dinâmica e projeção diamétrica em remanescente de floresta ombrófila Mista na Flona de São Francisco de Paula, RS**. UNICENTRO, 2012. 126 p. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, 2012.

FAO - Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. FRA (2004): **Terms and Definitions**. Disponível em: <http://www.fao.org/forestry/media/7797/1/0/>, acessados em 10 de Outubro de 2016.

FORMENTO, S.; SCHORN, L. A.; RAMOS, R. A. B. Dinâmica estrutural arbórea de uma floresta ombrófila mista em Campo Belo do Sul, SC. **Revista Cerne**. Lavras, v. 10, n. 2, p. 196-212, jun/dez 2004.

GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; RODERJAN, C.V. Levantamento fitossociológico das principais associações arbóreas da Floresta Nacional de Irati - PR. **Revista Floresta**, Curitiba, n.1/2, p.30-49, 1989.

GROSSNICKLE, S. C.; **Ecophysiology of Northern Spruce Species: The Performance of planted seedlings**. Canadá, 2000, 407 p.

HOSOKAWA, R. T; SOLTER, F. **Manejo florestal**. UFPR, Curitiba, 1995, 43p.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Manuais Técnicos em Geociências. Ed. 2. Rio de Janeiro, 2012.

INPA. PELD **Pesquisas Ecológicas de Longa Duração, sítio 1: Floresta Amazônica – Manaus**. Disponível em < <http://peld.inpa.gov.br/sobreprojeto> > Acessado em 14/06/2016.

LONGHI, S.J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze, sul do Brasil**. Curitiba: 1980. 198 f. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná.

MARANGON, L. C. **Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa, MG**. São Carlos: UFSCAR, 1999. 135 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, 1999.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D.A. **Inventário Florestal**. Curitiba: Os Autores, 1997. 316p.

PÉLLICO NETTO, S.; SANQUETTA, C. R.; BRENA, D. A. **A Floresta de Araucária e Transições**. In: SEELIGER, U.; CORDAZZO, C.; BARBOSA, F. (Ed). Os Sites e o Programa Brasileiro de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração. Belo Horizonte: UFMG, 2002. Cap. 9, p. 167-181.

PÉLLICO NETTO, S.; SANQUETTA, C. R.; LONGHI, S. J. **Conservação w Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais – Sítio Ecosilvibras**. In: TABARELLI, M.; ROCHA, C. F. D. da; ROMANOWSKI, H. P.; ROCHA, O.; LACERDA, L. D. de (Ed). PELD-CNPq, Dez Anos do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração no Brasil: Achados Lições e Perspectivas. Recife: UFPE, 2013. Cap. 11, p. 249-296.

PEREIRA, H. S. **Programa de manejo e gestão dos recursos florestais**. Belo Horizonte: SEMA, 1992. Não paginado.



RADAMBRASIL - **Levantamento de recursos naturais**. Vol. 32. 1978.

RIZZINI, C. T.; COIMBRA FILHO, F.; HONAISS, A. **Ecossistemas brasileiros**. Rio de Janeiro: INDEX/ENGE-RIO-Engenharia e consultoria S. A., 1988. 200p.

RIZZINI, C.T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florístico-sociológica) do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 25, n. 1, p. 3-64, 1963.

RODE, R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; MACHADO, S. do A. Estrutura horizontal da comunidade arbórea sob um povoamento com *Araucaria angustifolia* e uma Floresta Ombrófila Mista. **Revista Pesquisa Floresta Brasileira**. Colombo, v.30, n. 64, p. 347-361, 2010.

SANTOS, K.; KINOSHITA, L. S. **Flora arbustivo-arbórea do fragmento de floresta estacional semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas, SP**. Revista Acta Botânica Brasílica, v. 17, n. 3, p. 325-341, 2003.

SCHNEIDER, P.R.; FINGER, C.A.G. **Manejo sustentado de florestas inequiduais heterogêneas**. Santa Maria: UFSM, 2000. 195p.

SCHORN, L. A. **Estrutura e Dinâmica de Estágios Sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa em Blumenau, Santa Catarina**. Curitiba-PR: UFPR, 2005. 179p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, 2005.

SCOLFORO, J. R. S.; CARVALHO, L. M. T.(Ed.). **Mapeamento e Inventário da Flora e dos Reflorestamentos de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2006. cap. 5, p.75-278.

SCOLFORO, J. R. S.; **Manejo Florestal**. Lavras: UFLA, 1998. p

SENRA, L. C. **Composição florística e estrutura fitossociológica de um fragmento florestal da Fazenda Rancho Fundo, Zona da Mata - Viçosa, MG**. Viçosa-MG: UFV, 2000. 66 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.

SFB. Serviço Florestal Brasileiro. **Florestas do Brasil em resumo – 2013**: dados de 2007 – 2012. Brasília: SFB, 2013. 186p.

SILVA, C. P. de C.; OLIVEIRA FILHO, A. T. de; BERG, E. V. D.; SCOLFORO, J. R.; MELLO, J. M. de; OLIVEIRA, A. D. de. **Composição florística na floresta estacional semidecidual e floresta ombrófila**. In: SCOLFORO, J. R.; MELLO, J. M.; SILVA, C. P. de C.(Ed.). Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Semidecidual e Ombrófila - Florística, Estrutura, Diversidade, Similaridade, Distribuição Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Áreas aptas para o Manejo Florestal. Lavras: UFLA, 2008. cap. 3, p.193-229.

SOARES JÚNIOR, F. J. **Composição florística e estrutura de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual na Fazenda Tico-Tico, Viçosa, MG**. Viçosa: UFV, 2000. 68 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.

SOUZA, A. L. de; SOARES, C. P. B.; **Florestas Nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa: UFV, 2013. 322 p.

STEPKA, T. F. **Modelagem da Dinâmica e Prognose da Estrutura Diamétrica de uma floresta Ombrófila Mista por meio de Matriz de Transição e Razão de Movimentação**. Irati: 2008. 138 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Estadual do Centro-Oeste.

ZIN, M. T. **Developing a Scientific Basis for Sustainable Management of Tropical Forest Watershed: Cases Studies of Myanmar**. 2005. Tese (A dissertation to obtain the degree of Doctor) Faculty of the Forest Science and Forest Ecology, George August-University, Göttingen, July 2005. 282 p

## CAPÍTULO 2 – DINÂMICA DO VALOR DE IMPORTÂNCIA (VI) E COBERTURA (VC) PARA UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO PERÍODO DE 1996 A 2009.

### RESUMO

Os índices utilizados para avaliação de uma floresta permitem refletir sobre os resultados dos processos dinâmicos nela ocorrentes, como, por exemplo, o valor de cobertura e o valor de importância. O objetivo deste capítulo foi comparar graficamente a classificação das espécies quanto ao seu valor de cobertura e valor de importância, a partir de diferentes metodologias, e sua dinâmica ao longo do período inventariado, além de propor uma nova metodologia para o cálculo do valor de cobertura. Os dados utilizados para este trabalho são provenientes de 9 parcelas (de 1 ha cada) do Projeto PELD, localizadas no município de Cássia, MG, no período entre 1996 e 2009. Para a análise da dinâmica do valor de cobertura – VC foram analisadas as propostas por Brau-Blanquet (1964) –  $VC_T$  e Amaral (2014) – VF, além de uma nova metodologia proposta pelos autores –  $VC_{W\&P}$ , a qual é baseada na dominância das espécies dentro de cada parcela e sua respectiva frequência por subparcela. A análise da dinâmica do valor de importância – VI foi baseada nas metodologias propostas por Curtis e Macintosh (1950) –  $VI_T$  e por Péllico Netto *et al.* (2015) –  $VI_{PÉLLICO}$ , sendo suas alterações comparadas com a estrutura horizontal da floresta. A espécie *Croton floribundus* resultou no maior valor de cobertura nas três metodologias, para todo o período avaliado. A espécie *Astronium graveolens* foi a segunda com maior valor de cobertura, no entanto em anos diferentes, o  $VC_T$  no ano de 1999, o VF no ano 2000 e o  $VC_{W\&P}$  somente no ano de 2003, dado que a nova metodologia é sensível, predominantemente às alterações na dominância da espécie e não da densidade como nas metodologias anteriores. A espécie *Croton floribundus* foi a de maior importância na floresta ao longo de todo o período avaliado por meio da metodologia de Curtis e Macintosh (1950), como também para a de maior valor de cobertura para as três metodologias listadas, demonstrando que a adição da frequência para o cálculo do VI não provocou alterações significativas e a mesma situação observada para a maioria das espécies. Para a classificação do  $VI_{PÉLLICO}$ , a espécie *Galesia integrifolia* foi a de maior importância na floresta, seguida pelas espécies *Cariniana legalis* e *Pterocarpus violaceus*. O  $VC_{W\&P}$  se apresentou como melhor método para avaliação do valor de cobertura da floresta e sua respectiva dinâmica, por ter como principal influência o parâmetro de dominância da floresta, ponderado pela sua respectiva ocupação dentro de cada parcela. A partir da ponderação por subparcela, apresentou uma flutuação mais estável em relação às outras metodologias avaliadas. Para a análise do valor de importância, o  $VI_{PÉLLICO}$  foi o melhor método para descrever a classificação de importância das espécies na floresta, pois nessa metodologia as espécies que ocupam o seu estrato superior são também as de maior importância no povoamento, conforme ficou evidenciado pela altura média das espécies e sua respectiva amplitude dentro da população.

**Palavras Chave:** Floresta Estacional Semidecidual, dominância, estrato superior.

## ABSTRACT

Indices used to evaluate a forest allow reflecting on the results of the dynamic processes occurring therein, as, for example, the value of coverage and the value of importance. The aim of this chapter is to compare the classification of species as to amount of coverage and importance value, from different methodologies, and their dynamics over the period listed, in addition to propose a new methodology for the calculation of the coverage value. The data used for this study are from 9 plots (1 ha each) of the project PELD, located in the municipality of Cassia, MG, in the period between 1996 and 2009. For the analysis of the dynamics of the coverage value - VC were analyzed the proposals by Brau-Blanquet (1964) -  $VC_T$  and Amaral (2014) - VF, in addition to a new methodology proposed by the authors -  $VC_{W\&P}$ , which is based on the dominance of species within each plot and its respective frequency per plot. The analysis of the dynamics of the value of importance - VI was based on the methodologies proposed by Curtis and Macintosh (1950) -  $VI_T$  and by Péllico Netto *et al.* (2015) -  $VI_{PÉLLICO}$ , being their changes compared with the horizontal structure of the forest. The species *Croton floribundus* resulted in increased value of coverage in the three methodologies, for the entire period evaluated. The species *Astronium graveolens* was the second with larger coverage, however in different years, the  $VC_T$  in the year 1999, the VF in 2000 and the  $VC_{W\&P}$  only in the year 2003, given that the new methodology is sensitive, predominantly to changes in the dominance of species and not of density as in previous methodologies. The species *Croton floribundus* was the most important of the stand throughout the evaluated period, both for the value of importance through the methodology of Curtis and Macintosh (1950), as well as for the coverage value through the three methodologies already listed, demonstrating that the addition of a frequency for the calculation of the VI has not led to significant changes and the same situation observed for the majority of species. For the classification of the  $VI_{Péllico}$ , the species *Galesia integrifolia* was the most important in the stand, followed by the species *Cariniana legalis* and *Pterocarpus violaceus*. The  $VC_{W\&P}$  presented itself as the best method for assessment of the coverage value of the forest and its dynamics, by having as main influence the setting of dominance of the forest, weighted by their respective occupation within each plot. The effect of the weighting for the plot, presented a more stable fluctuation compared to other evaluated methods. For the analysis of the value of importance, the  $VI_{PÉLLICO}$  was the best method to describe the classification of importance of species in the forest, because in this methodology the species that occupy its upper stratum are also of major importance in the stand, as evidenced by the average height of the species and its amplitude within the population.

**Keywords:** Seasonal Semideciduous Forest, dominance, upper stratum.

## 2.1 INTRODUÇÃO

São inúmeras as funções das florestas para o ser humano, além dos benefícios econômicos, as florestas exercem fundamental papel na manutenção da biodiversidade, em especial, as florestas naturais por apresentarem elevada diversidade de espécies e uma grande variação de qualidades em termos econômicos.

De acordo com Sanquetta et al. (1995), a complexidade das florestas naturais em termos de composição de espécies, idades e tamanhos, e a escassez de metodologias e de dados científicos sobre sua dinâmica dificultam, sobremaneira, a atuação do profissional envolvido com o manejo ou conservação desses ecossistemas.

A compreensão da dinâmica da floresta pode ser realizada por meio de sucessivos estudos fitossociológicos. Esses, de forma geral, contribuem para conhecer as comunidades vegetais em termos da sua composição e estrutura por meio de índices, sendo especialmente úteis nas florestas nativas por tratar da questão da alta heteroginidade de espécies.

Os valores de cobertura e de importância são exemplos de índices fitossociológicos frequentemente utilizados para classificar as espécies dentro de uma floresta quanto à sua ocupação e importância ecológica, respectivamente. Consequentemente, por meio deles, obter um indicativo da estrutura horizontal da floresta e, geralmente, essas informações são tomadas por meio de monitoramento de longa duração para revelar sua dinâmica.

Por meio da análise da dinâmica podem-se levantar informações concretas sobre o crescimento, que fornecem subsídios para compreender a realidade sobre suas principais espécies e o estágio atual de desenvolvimento da floresta. Tais estudos são de extrema importância para compreender as dificuldades da regeneração e desenvolvimento das espécies, demandando a organização de uma base de dados por um contínuo e longo período de tempo.

O objetivo deste capítulo foi comparar a classificação hierárquica das espécies quanto ao seu valor de cobertura e valor de importância, a partir de diferentes metodologias, e sua dinâmica ao longo do período inventariado, além de propor uma nova metodologia para o cálculo do valor de cobertura.

## 2.2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.2.1 Dinâmica Florestal

Uma das mais importantes características das comunidades vegetais é a mudança, por exemplo, no número de indivíduos. De acordo com Schneider e Finger (2000), o estudo dessas mudanças é denominado de dinâmica florestal.

As mudanças ocorrem na estrutura, fisionomia e composição florística, de um ambiente florestal, perdurando até que a floresta atinja o estado clímax, quando as árvores acabam morrendo por causas naturais (SCHNEIDER e FINGER, 2000; BARTH FILHO, 2002).

As florestas multiâneas ou inequiâneas apresentam como características destacáveis a multiplicidade das espécies arbóreas, diferentes idades e características ecofisiológicas, e taxas diferenciadas de crescimento e produção (SOUZA e SOARES, 2013; SCHAAF *et al.*, 2006). Nessas florestas a distribuição diamétrica é do tipo exponencial negativa, denominada vulgarmente como J-invertido, como descrito por Nascimento *et al.* (2012), em que o número de árvores é maior nas classes menores e decrescente nas classes subsequentes.

Os estudos da dinâmica dos parâmetros crescimento, produção, mortalidade e ingresso de uma floresta são de grande importância, visto que indicam o crescimento e as mudanças ocorridas em sua composição (MENDONÇA, 2003).

Logo, todos os aspectos que fazem parte do conjunto de informações para o estudo da fitossociologia são base para a avaliação da importância e das inter-relações entre as espécies dentro de uma comunidade florestal, além de que funções ecológicas e produtividade das florestas são relevantes para a definição de estratégias para a exploração sustentável dos seus recursos naturais e para sua proteção (BRAUN-BLANQUET, 1979; SANQUETTA *et al.*, 2002).

A partir do levantamento florístico é possível identificar as espécies que constituem um fragmento florestal e, segundo Marangon, Soares e Feliciano (2003), é o primeiro parâmetro a ser avaliado para o entendimento da grande complexidade de sua dinâmica dentro das florestas multiâneas.

A estrutura horizontal de um povoamento indica a participação de cada espécie vegetal em relação às demais e a forma que essa se encontra distribuída espacialmente na área, sendo resultado dos hábitos de crescimento dessas

espécies e as condições ambientais durante todo o período de desenvolvimento do povoamento (SCOLFORO, 1998; HUSCH; MILLER; BEERS, 1982).

Essas informações permitem elaborar deduções sobre a origem, avaliar o estoque em crescimento, indicar a capacidade de regeneração e prever o comportamento futuro e o desenvolvimento das florestas (CARVALHO, 1982; SCOLFORO, 1993).

O estudo da dinâmica populacional de espécies arbóreas em florestas pode abranger os mais diferentes aspectos, como o estágio de desenvolvimento de uma espécie em determinada área, relacionando aspectos ambientais, testar algum método estatístico ou visando ao manejo para sua exploração comercial (CHAGAS *et al.*, 2001).

Durante o processo de dinâmica de uma floresta, diversas mudanças ocorrem simultaneamente, alterando seus aspectos e parâmetros estruturais. Segundo Vanclay (1994), essas alterações são causadas pelo crescimento das florestas, em que o aumento das dimensões de um ou mais indivíduos é influenciado pela espécie, período de tempo e condições ambientais em que elas se desenvolveram. Esse crescimento acumulado ao longo do tempo pode ser descrito por uma série de modelos matemáticos (SOARES E SOUZA, 2013).

Segundo Stepka (2008), a estimativa do parâmetro de crescimento é efetuada por meio de inventários florestais contínuos com parcelas permanentes, por períodos curtos ou longos.

O ingresso e a mortalidade são duas variáveis de influência direta na dinâmica de uma floresta, alterando sua florística ou estrutura horizontal (SCOLFORO, 1998). Souza e Soares (2013) definem o ingresso como as árvores vivas que apresentam DAP menor que o parâmetro de inclusão na ocasião da medição e que, na ocasião seguinte (próxima medição), apresenta DAP igual ou maior que o valor especificado para inclusão.

Ferreira (1997) reforça que esses fatores, além do incremento periódico em diâmetro, estão entre os poucos que podem ser utilizados no estudo e avaliação do desenvolvimento de uma floresta.

A mortalidade de indivíduos em uma floresta tem um papel fundamental na dinâmica da floresta. A partir dela, ocorre a abertura de clareiras, que, segundo Barros (1980), são causadas por uma perturbação do dossel da floresta em

decorrência da morte de árvores, queda total ou parcial delas, que podem gerar espaços para a ocupação de árvores do estrato inferior.

Para Mendonça (2003), a clareira é uma ocorrência importante na manutenção da heterogeneidade desses ambientes. Quando essa é pequena, o ingresso não é abundante, porque, normalmente, espécies de crescimento lento e tolerante à sombra ocupam a clareira, no entanto perturbações mais expressivas geralmente resultam em um maior número de ingressos.

Essa quantidade de ingressos varia com a composição das espécies e com o grau de perturbação do dossel na população florestal. Para Schorn (2005) as pequenas perturbações, tais como aquelas resultantes da queda de uma árvore ou galho, não levam ao aparecimento de grande número de novos indivíduos de recrutamento.

Essa população não é estática, pois novos indivíduos se estabelecem periodicamente, enquanto que indivíduos adultos morrem, afirma Daubenmire (1968)<sup>5</sup> *apud* Schorn (2005).

Schorn (2005) reforça que as taxas de recrutamento e mortalidade relatadas por diversos autores, em geral apresentam variações de acordo com o estágio de desenvolvimento da vegetação.

Putz e Chan (1986), estudando a dinâmica de florestas na Malásia, observaram que o comportamento das taxas de ingresso e mortalidade afetam o comportamento de índices de caracterização das florestas, como a densidade, quando espécies ora diminuíram, ora aumentaram quantitativamente em nível de plântulas.

### 2.2.2 Valor de importância (VI)

Para avaliação e análise de um componente florestal é preciso encontrar um valor que permita observar e analisar a importância das espécies em um ambiente florestal. De acordo com Lamprecht (1964), os parâmetros de dominância, densidade e frequência não revelam informações das espécies no contexto da floresta em conjunto, apenas dados isolados delas.

As variáveis de densidade, dominância e frequência, comumente utilizadas na

---

<sup>5</sup> DAUBENMIRE, R. **Plant Communities**. New York: Harper & Row Publishers, 1968. 300 p.



ciência florestal, são base para o cálculo do Valor de Importância. Hosokawa (1998) complementa que a classificação da espécie pelo Valor de Importância, demonstra as suas variações como número de indivíduos, poder das espécies e regularidade na disposição dos indivíduos.

Segundo Péllico Netto *et al.* (2015), o valor de importância de uma espécie deve representar o estrato arbóreo da comunidade florestal à qual está inserida, sendo a dominância o mais importante parâmetro a ser considerado.

Péllico Netto *et al.* (2015), ainda complementam que o índice proposto por Curtis e McIntosh (1950) não expressa o verdadeiro sentido de dominância na biocenose, porque é influenciado predominantemente pela densidade das espécies e não contempla a respectiva participação da espécie na hierarquia do povoamento, quando elas apresentam baixa densidade.

O valor de importância pode ser utilizado para separar diferentes tipologias florestais, como também relacioná-lo a fatores ambientais ou à distribuição das espécies frente a fatores abióticos (MARTINS, 1991). Para Scolforo (1998) esse índice permite uma visão mais ampla da posição da espécie, caracterizando sua importância no conjunto total do povoamento.

De acordo com Mueller-Dombois & Ellenberg (1974)<sup>6</sup> *apud* Longhi (1997), qualquer um dos valores dos parâmetros estruturais, na forma relativa de cada espécie, pode ser interpretado como de importância na fitocenose, dependendo do que o pesquisador considere relevante.

### 2.2.3 Valor de Cobertura (VC)

O Valor de cobertura é um índice para quantificar o espaço que uma espécie ocupa dentro de um povoamento florestal (HOSOKAWA *et al.*, 2001), podendo ser estimado pelo número de árvores e suas dimensões (dominância) (SOUZA E SOARES, 2013).

Esse índice visa obter uma representatividade estatística de atributos quantitativos dentro de uma comunidade florestal e, segundo Schilling e Batista (2008), a cobertura refere-se à dominância de uma espécie dentro de um

---

<sup>6</sup> MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

povoamento, ou seja, qual é a sua ocupação espacial em relação às demais espécies avaliadas.

A dinâmica do valor de cobertura pode ser utilizada para avaliar o estágio sucessional de um fragmento florestal, de acordo Martins *et al.* (2003), quando analisados simultaneamente com o comportamento ecológico das espécies.

Muito tradicional e de grande aplicação em trabalhos na literatura é a caracterização do valor de cobertura pelo método de Brau-Blanquet (Densidade Relativa + Dominância Relativa), que segundo Foster (1973)<sup>7</sup> *apud* Longhi (1997) é utilizado na avaliação do valor potencial da espécie.

A grande dificuldade na avaliação do *valor de cobertura* por esse método está na interpretação dos resultados encontrados. Ele apresenta um limite de variação de 0 a 200% e isso causa dificuldades na interpretação dos valores para a classificação das espécies (AMARAL, 2014).

## 2.3. MATERIAIS E METODOS

### 2.3.1 Localização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido na área da Fazenda Reata, localizada no município de Cássia – MG, cuja vegetação característica é a Floresta Estacional Semidecidual, não incluída aqui por já estar apresentado no Capítulo I.

### 2.3.2 Descrição dos dados utilizados

Todas as árvores ocorrentes dentro das subparcelas e dentro da respectiva parcela, com diâmetro à altura do peito igual ou maior que 10 cm ( $DAP \geq 10$ ) foram identificadas, e suas coordenadas (x, y) devidamente mensuradas.

A identificação das espécies foi realizada *in loco*, em um primeiro momento com o auxílio de um mateiro e, diante da eventual impossibilidade da identificação, em um segundo momento por meio da coleta de material botânico e a identificação do material no Laboratório de Dendrologia do Curso de Engenharia Florestal da UFPR e no Museu Botânico Municipal de Curitiba (CORAIOLA, 1997).

---

<sup>7</sup> FORSTER, M. Strukturanalyse aines tropischen Regenwalds in Kolumbien. **Allg. Forst.-u. J.-Stg**, Wien, v.144, n.I, p. 1-8, 1973.

Para os cálculos dos índices de valor de cobertura e de importância, foram utilizados os dados de medições de todas as 09 parcelas amostradas e no período total de coleta dos dados (1996 – 2009), anteriormente já apresentados no capítulo 1.

### 2.3.3 Valor de importância (VI)

A caracterização do valor de importância das espécies foi efetuada para todos os anos de medição, desde 1996 até 2009, utilizando duas metodologias para tal avaliação:

#### *Metodologia 1*

A primeira metodologia aplicada aos dados foi a proposta por Curtis e McIntosh (1950), obtido através da soma dos parâmetros Densidade, Dominância e Frequência, na forma relativa conforme equação (1):

$$VI = D_{rel.} + DO_{rel.} + F_{rel.} \quad (1)$$

Em que:

VI = Valor de Importância;

$DO_{rel.}$  = Dominância relativa;

$D_{rel.}$  = Densidade relativa;

$F_{rel.}$  = Frequência Relativa.

#### *Metodologia 2*

A segunda metodologia aplicada foi proposta por Péllico Netto *et al.* (2015), na qual, a partir dos índices de dominância absoluta ( $DO_{abs.}$ ) e densidade absoluta ( $D_{abs.}$ ), pode-se dividir a  $DO_{abs}$  por  $D_{abs}$  e obter a dominância média, ou seja, a área transversal média -  $\bar{g}_i$ , da *i-ésima* espécie considerada na amostragem. Tomando-se igualmente a dominância absoluta total e dividindo-a pela densidade absoluta

total obtém-se a *área transversal média* - *ATM* ( $\bar{g}$ ) de todas as espécies consideradas na amostragem. Dividindo-se  $\bar{g}_i$  por  $\bar{g}$  obtém-se o que se decidiu denominar de *Índice de Hierarquia* –  $IH_i$  das espécies, de acordo com a equação (2).

$$IH_i = \sum_{i=1}^{n_i} g_i n_i^{-1} \left( \sum_{i=1}^n g_i n_i^{-1} \right)^{-1} = \bar{g}_i (\bar{g})^{-1} \quad (2)$$

Esse índice apresenta condições muito relevantes para descrever a importância das espécies, porque permite estabelecer, além da dominância, a importância de sua posição no estrato arbóreo da floresta (PÉLLICO NETTO *et al.*, 2015).

Conforme descrito por Longhi (1997)<sup>8</sup>, citado por Péllico Netto *et al.* (2015), a frequência das espécies é considerada como a probabilidade de elas serem encontradas na população florestal, ou seja, um evento probabilístico. Se tal evento for reportado em termos absolutos não terá o mesmo valor de  $FA_{abs.}$ , uma vez que esse índice foi definido para ser tomado diretamente em percentagem, embora o denominaram como absoluto. Para se evitar dúvidas interpretações, então os autores propuseram identificá-lo como  $P_i$ .

Então, o valor de importância – VI, desenvolvido por Péllico Netto *et al.* (2015) foi obtido pela multiplicação do valor resultante para o IH pelo valor da  $P_i$ , conforme está apresentado na equação (3).

$$V_i = IH_i * P_i \quad (3)$$

Tal estimativa é um índice, uma vez hierarquizada a importância das espécies, indica respectiva importância da espécie na biocenose (PÉLLICO NETTO *et al.* (2015).

---

<sup>8</sup> LONGHI, S. J. **Agrupamento e análise fitossociológica de comunidades florestais na sub-bacia hidrográfica do Rio Passo Fundo – RS.** Curitiba: UFPR, 1997. 198f. Tese (Tese de Doutorado) – Universidade Federal do Paraná. 1997

### 2.3.4 Valor de Cobertura (VC)

A caracterização do valor de cobertura foi realizada para todos os anos de medição, desde 1996 até 2009, utilizando três metodologias para avaliação.

#### *Metodologia 1*

A primeira metodologia utilizada foi proposta por Brau-Blanquet (1964), que consiste inicialmente na transformação dos valores absolutos de densidade ( $D_{abs}$ ) e dominância ( $Do_{abs}$ ) em valores relativos conforme as equações (4) e (5).

$$DO_{rel} = \frac{G_i / ha}{G / ha} \quad (4)$$

$$D_{rel} = \frac{n/ha}{N/ha} \quad (5)$$

Em que:

$D_{rel}$  = densidade relativa;

$n/ha$  = número de árvores de cada espécie por hectare;

$N/ha$  = número total de árvores por hectare;

$DO_{rel}$  = dominância relativa;

$G_i / ha$  = área basal da  $E$ -ésima espécie por hectare;

$G / ha$  = área basal total por hectare;

Em seguida, foi realizada a combinação das equações 4 e 5 para o cálculo do índice, por meio da equação (6).

$$VC_T = D_{rel} + DO_{rel} \quad (6)$$

É possível constatar que os resultados desse índice se apresentam dentro do intervalo de variação de 0 a 200%. Eles expressam a composição da espécie na

cobertura vegetal do ambiente (CALEGÁRIO et al., 1993), e quanto maior for esse valor, maior será a contribuição da espécie na cobertura vegetal naquele ambiente.

## *Metodologia 2*

A segunda metodologia aplicada neste trabalho utiliza a análise multivariada, na qual o conjunto de métodos estatísticos se vale das variáveis mensuradas no inventário, integrando-as na análise fatorial, a qual tem por objetivo descrever a variação original de um vetor aleatório com menor número de fatores comuns (MANLY, 1986<sup>9</sup> *apud* AMARAL, 2014; FURTADO, 2008).

Essa metodologia foi proposta por Amaral (2014), na qual, com o uso da Análise Fatorial, utiliza-se das variáveis transformadas, Densidade, Dominância e Frequência na forma absoluta, selecionando dois fatores para explicar suas variações.

A análise fatorial teve início com a avaliação da significância geral da matriz de correlação (**R**), por meio da aplicação do teste de Bartlett, e da medida de adequação da amostra (**KMO**).

Em seguida, mostrou-se o desenvolvimento do cálculo das matrizes de cargas fatoriais (**L**) e das matrizes de variâncias específicas (**Ψ**), a fim de descrever as informações da relação entre os dois primeiros fatores e as variáveis investigadas.

Essas análises apontaram para a rotação Varimax dos dois fatores. Os novos valores, advindos dessa transformação mostram uma variância explicada mais equilibrada entre esses, além do surgimento de novas variáveis (fatores comuns) do problema. Portanto, os fatores sofreram uma junção em um vetor ponderado final (**VF**), que informa, por meio dos escores fatoriais, o nível de valor de cobertura das espécies na área da floresta nativa e levam em consideração a disposição espacial dos indivíduos nas parcelas permanentes.

---

<sup>9</sup> MANLY, B. F. J. **Multivariate statistical methods**: a primer. London: Chapman and Hall, 1986. 229 p.

### 2.3.4.1 Proposta de nova metodologia para o Valor de cobertura (VC)

O Valor de Cobertura – VC, proposto pelo método de Brau-Blanquet (1964), embora muito tradicional na literatura, apresenta uma improbidade matemática, pois uma vez que tal parâmetro é obtido através da soma de índices relativos, o seu resultado não expressa o que dele se espera, porque continua sendo influenciado pela densidade e não consegue captar a real participação das espécies ao longo da ocupação da área.

O VC deve ser obtido basicamente a partir do que se está representando na ocupação no solo e sua distribuição na floresta, sendo, pela sua concepção, o mais importante parâmetro a Dominância.

#### *Metodologia 3 – A nova proposta para o Valor de Cobertura - VC*

A nova proposta para o Valor de Cobertura *Woycikiewicz&Péllico* -  $VC_{W\&P}$  foi desenvolvida como segue:

A concepção para a obtenção Valor de Cobertura por espécie está fundamentada na participação relativa de sua área basal na população como um todo.

A população é composta por 09 unidades amostrais – UA de 1 ha cada, e subdividida em 100 subunidades de 100 m<sup>2</sup> cada uma. Dessa forma, seja considerado que se tem  $n$  UA, as quais contém  $M$  subunidades, tal que  $j = 1, 2, 3, \dots, n$  e  $i = 1, 2, 3, \dots, M_i$ , em que  $M_i$  é o número de subparcelas que uma  $k$ -ésima espécie apresentou área basal na parcela, em que  $k = 1, 2, 3, \dots, E$ , em que  $E$  = número total espécies. Representando essa área basal por  $X_{kji}$ , o seu total em uma parcela, para a espécie  $k$ , será obtido por:

$$\sum_{i=1}^{M_i} X_{kji} * \frac{M_i}{M} \quad (7)$$

Particularizando  $X_{kji} = G_{kji}$  e estendendo tal estimador para todas as parcelas tem-se:

$$\sum_{j=1}^n \left( \sum_{i=1}^{M_i} G_{kji} * \frac{M_i}{M} \right) \quad (8)$$

O valor de cobertura *Woyciekiewicz&Péllico* -  $VC_{W\&P}$  será obtido tomando-se o resultado obtido em (8), somando-o para todas as espécies (9) e relativizando-o à totalidade da área basal para todas espécies ocorrentes na população (10), ou seja:

$$\sum_{k=1}^E \left[ \sum_{j=1}^n \left( \sum_{i=1}^{M_i} G_{kji} * \frac{M_i}{M} \right) \right] \quad (9)$$

O  $VC_{W\&P}$  será então obtido por:

$$VC_{W\&P} = \frac{\sum_{j=1}^n \left( \sum_{i=1}^{M_i} G_{kji} * \frac{M_i}{M} \right)}{\sum_{k=1}^E \left[ \sum_{j=1}^n \left( \sum_{i=1}^{M_i} G_{kji} * \frac{M_i}{M} \right) \right]} * 100 \quad (10)$$

### 2.3.5 Análise da Dinâmica dos Índices de Valor de Cobertura e Valor de Importância.

A dinâmica dos índices valor de cobertura e valor de importância nos itens 1.3.4 e 1.3.5 foram avaliados por meio de seu comportamento ao longo do período de monitoramento do povoamento em estudo, conforme descrito anteriormente no item 1.3.2, corroborando com os processos que causam essas alterações, como: mudanças na composição florística, crescimento, desenvolvimento e alterações estruturais.

Para possibilitar as comparações dos resultados das diferentes metodologias relativas aos respectivos índices, os resultados foram convertidos em um *Indicador Sintético* – *IS*, colocando-os em uma mesma escala numérica, cujo intervalo inicia em 0 (menor escore) até 1 (maior escore), conforme a equação (11).

$$IS = \frac{\text{Escore analisado} - \text{escore mínimo}}{\text{escore máximo} - \text{escore mínimo}} \quad (11)$$



O aproveitamento racional dos recursos naturais depende do conhecimento da dinâmica sobre a composição da floresta, suas interações e as relações entre as espécies (CARVALHO, 1997).

### 2.3.6 Apresentação dos Dados

Os dados foram apresentados em termos da composição das espécies e famílias botânicas observadas. Os valores dos índices de cobertura e de importância serão apresentados em termos de sua dinâmica por meio do ranqueamento das espécies para cada ano avaliado.

A comparação dos índices testados foi realizada por meio da influência dos parâmetros de estrutura horizontal na sua respectiva composição, sendo a dinâmica desse índices avaliadas graficamente.

## 2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 2.4.1 Resumo dos dados utilizados

No presente estudo foram encontradas 104 espécies, distribuídas em 38 famílias botânicas, conforme exposto na (TABELA 2.1).

TABELA 2.1 – ESPÉCIES E RESPECTIVAS FAMILIAS BOTÂNICAS ENCONTRADAS NAS PARCELAS DO PELD EM CÁSSIA, MG

Continua.

<b>Família</b>	<b>Código</b>	<b>Nome Comum</b>	<b>Nome Científico</b>
Anacardiaceae	43	Guaritá	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.
Annonaceae	10	Ariticunzinho	<i>Annona montana</i> Macfad
	77	Pindaíba	<i>Xylopia</i> sp.
	98	Rollinia	<i>Rollinia</i> sp.
	9	Ariticum cagão	<i>Annona cacans</i> Warm.
Apocynaceae	44	Guatambú café	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll. Arg.
	71	Peroba comum	<i>Aspidosperma</i> sp. 1
	72	Peroba branca	<i>Aspidosperma</i> sp. 2
	73	Peroba canela de velho	<i>Aspidosperma</i> sp. 3
	74	Peroba poca	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll. Arg.
	75	Peroba rosa	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.
Araliaceae	55	Mandiocão	<i>Shefflera</i> sp.
	95	Maria-mole	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC) Decne & Planch

TABELA 2.1 – ESPÉCIES E RESPECTIVAS FAMILIAS BOTÂNICAS ENCONTRADAS NAS PARCELAS DO PELD EM CÁSSIA, MG

Continuação.

Família	Código	Nome Comum	Nome Científico
Arecaceae	41	Gairova	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.
	63	Palmito	<i>Euterpe edulis</i> Mart.
Bignoniaceae	30	Caroba	<i>Jacaranda macrantha</i> CHAM.
	46	Ipê amarelo	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos
	102	Ipê felpudo	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bercu ex Verl.
	1	Açoita cavalo	<i>Cordia</i> sp. 1
	93	Cordia 1	<i>Cordia</i> sp. 2
	94	Cordia 2	<i>Cordia</i> sp. 3
Cannabaceae	67	Pau pólvora	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume
Caricaceae	49	Jaracatiá	<i>Jaracatia spinosa</i> (Aubl) A.DC.
Clusiaceae	48	Jambreiro	<i>Clusia</i> sp.
Combretaceae	26	Capitão	<i>Terminalia</i> sp. 1
	104	Terminalia 1	<i>Terminalia</i> sp. 2
Desconhecida	33	D	<i>Desconhecida</i>
Elaeocarpaceae	99	Sloânea	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.
Euphorbiaceae	27	Capixingui	<i>Croton floribundus</i> Spreng.
	69	Pau viola	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell. Arg.
Fabaceae	2	Alecrim	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli
	3	Amenduím	<i>Senna</i> sp.
	6	Ingá graúdo	<i>Inga</i> sp.
	7	Angá III	<i>Fabaceae</i> 1
	8	Ingá miúdo	<i>Inga marginata</i> Wild.
	12	Bálsamo	<i>Myroxylon peruiferum</i> L.
	14	Bico de pato	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi
	17	Canafístula	<i>Cassia ferruginea</i> Schrad. ex DC.
	38	Farinha seca	<i>Albizia polycephala</i> (Benth) Killip.
	45	Imbira sapo	<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.
	47	Jacarandá roxo	<i>Machaerium</i> sp.2
	50	Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.
	58	Monjoleiro	<i>Senegalia polyphylla</i> DC.
	66	Pau ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.
	68	Pau terra	<i>Centrolobium</i> sp.
	70	Pereira	<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.
	80	Sangueiro	<i>Pterocarpus violaceus</i> Vog.
	84	Tamburilo	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Morong.
	85	Tento	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harns.
	87	Unha de boi	<i>Bauhinia forficata</i> Link.
	97	Myroloxum	<i>Myroloxum</i> sp.

TABELA 2.1 – ESPÉCIES E RESPECTIVAS FAMILIAS BOTÂNICAS ENCONTRADAS NAS PARCELAS DO PELD EM CÂSSIA, MG

Continuação.

Família	Código	Nome Comum	Nome Científico
Lauraceae	13	Batalha	<i>Lauraceae 2</i>
	18	Canela	<i>Nectandra sp.</i>
	19	Canela amarela	<i>Nectandra grandiflora</i> Ness.
	20	Canela bosta	<i>Nectandra sp.2</i>
	21	Canela branca	<i>Lauraceae 4</i>
	22	Canela preta	<i>Nectandra megapotamica</i> Mez.
	23	Canela sebo	<i>Cinnamomum amoenum</i> (Ness. Kosterm.
	81	Sassafrás	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer
	100	Lauraceae 3	<i>Lauraceae 3</i>
Lecythidaceae	51	Jequetibá branco	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze
	52	Jequetibá rosa	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze
Malvaceae	61	Paineira	<i>Chorisia speciosa</i> A.St.-Hil. Ravena
	62	Paineira branca	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns
Melastomataceae	78	Quaresma	<i>Miconia discolor</i> DC.
Meliaceae	4	Almescla	<i>Trichilia pallida</i> Sw.
	24	Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.
	32	Cedro	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.
	34	Catiguá	<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.
	57	Marinheiro	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.
	60	Orvalho	<i>Trichilia pallens</i> C.
	79	Quatiguá	<i>Trichilia sp.</i>
Moraceae	5	Amoreira	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Don ex Steudel
	39	Figueira	<i>Ficus sp. 1</i>
	42	Gomoleiro	<i>Ficus sp. 2</i>
	82	Serralha	<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.
Myrsinaceae	28	Capororocão	<i>Myrsine umbellata</i> Mez.
Myrtaceae	31	Casca de arroz	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.
	40	Fruteira	<i>Eugenia sp.</i>
	83	Sete casacos	<i>Myrtaceae 1</i>
Olacaceae	96	Casco de Tatu	<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke
Phytollacaceaea	65	Pau alho	<i>Galesia integrifolia</i> Spreng. Harms.
Proteaceae	29	Carne de vaca	<i>Roupala montana</i> var. <i>paraensis</i> (Huber) K.S. Edwards
Rhamnaceae	25	Canjica	<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.
	92	Sobraji	<i>Colubrina glandulosa</i> G. Perkins
Rosaceae	76	Pessegueiro bravo	<i>Prunus subcoriacea</i> Koehne.
Rubiaceae	89	Veludo	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.
	103	Tocoyena	<i>Tocoyena sp.</i>
Rutaceae	11	Juveve-Amarelo	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.
	53	Laranjeira	<i>Citrus sp.</i>
	54	Mamica de porca	<i>Zanthoxylum sp.</i>
	86	Três folhas	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.

TABELA 2.1 – ESPÉCIES E RESPECTIVAS FAMILIAS BOTÂNICAS ENCONTRADAS NAS PARCELAS DO PELD EM CÂSSIA, MG

Conclusão			
Família	Código	Nome Comum	Nome Científico
Salicaceae	37	Erva de lagarto	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.
Sapindaceae	16	Miguel-Pintado-Graúdo	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.
	56	Miguel-Pintado-Miúdo	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.
	91	Laranjeira do Mato	<i>Allophylus sericeus</i> (Camb.) Radlk.
Sapotaceae	59	Orelha de mateiro	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart & Eichl) Engl.
Siparunaceae	35	Limoeiro bravo	<i>Siparuna brasiliensis</i> (Spreng.) A. DC.
Solanaceae	64	Panacéia	<i>Solanum cernuum</i> Vell.
Styracaceae	101	Styrax 2	<i>Styrax</i> sp. 2
Urticaceae	36	Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.
	88	Urtigão	<i>Urera baccifera</i> Gaudich.
Verbenaceae	15	Cambará lixa	<i>Aloysia virgata</i> Juss.
Vochysiaceae	90	Vinhático	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.

Fonte: o autor.

No início do período inventariado, em 1996, foram encontradas 100 espécies, apresentando uma média de 479 ind.ha<sup>-1</sup> (TABELA 2.2), e ao fim do período inventariado, foram detectados 625 ind.ha<sup>-1</sup> distribuídos em 97 famílias botânicas.

TABELA 2.2 – NÚMERO DE ESPÉCIES E INDIVÍDUOS DETECTADOS AO LONGO DO PERÍODO INVENTARIADO

Ano	Nº espécies	Nº ind./ha
1996	100	479
1997	100	496
1998	99	520
1999	99	532
2000	99	533
2001	99	533
2003	98	544
2005	97	565
2007	97	601
2009	97	625

Fonte: o autor.

O número de espécies encontradas neste trabalho, quando comparado a outros estudos desenvolvidos, está condizente com essa tipologia florestal, como nos trabalhos realizados por Souza *et al.* (2013), Marangon *et al.* (2008), Dias Neto

*et al.* (2009) e Paula *et al.* (2002), nos quais foram relatadas 132, 146, 90 e 94 espécies arbóreas, respectivamente.

De acordo com o que está apresentado (TABELA 2.2), é possível constatar que, durante o período monitorado, ocorreu um decréscimo no número de espécies, de 100 para 97 (queda de 3%) e um aumento no número de indivíduos por hectare, de 479 para 625 (aumento de 30,5%).

Essa queda no número de espécies deve-se, principalmente, à dinâmica da floresta ocorrida no período avaliado. Algumas espécies, inicialmente detectadas no inventário, devido à mortalidade de seus indivíduos ao longo do tempo, não tiveram a sua respectiva reposição com novos ingressos, não tendo sido, por essa razão, detectadas novamente nos inventários posteriores. Em compensação, outras espécies foram detectadas no decorrer dos anos inventariados, devido ao ingresso de novos indivíduos, os quais anteriormente não apresentavam o diâmetro mínimo necessário para a inclusão (DAP  $\geq 10$  cm).

No fragmento florestal em questão, algumas espécies que inicialmente constavam no inventário, em 1996, deixaram de ser detectadas com o passar dos anos, como as espécies: Vinhático (*Vochysia tucanorum*), em 2005; Canela preta (*Nectandra megapotamica*) em 2007; Canela Bosta (*Nectandra* sp. 2) e Rollinia (*Rollinia* sp.), em 2009; Quaresma (*Miconia discolor*) e Veludo (*Guettarda viburnoides*) em 1998; e Laranjeira (*Citrus* sp.) em 2005.

Outras espécies apresentaram o comportamento contrário, não constavam inicialmente no inventário, mas passaram a figurar ao longo do período. São elas: Angá III (Fabaceae 1), em 2009; Casca de Arroz (*Myrcia splendens*), em 1998; Pau Terra (*Centrolobium* sp.), em 2007 e Peroba Poca (*Aspidosperma cylindrocarpon*), em 2005.

A espécie Panacéia (*Solanum cernuum*) merece, em especial, destaque devido estar presente no início de inventário, deixou de ser detectada no ano de 2003, mas passou novamente a estar inclusa em 2009.

#### 2.4.2 Valor de cobertura

O valor de cobertura é um índice que expressa a área ou o grau de ocupação de uma espécie na população amostral ou no povoamento florestal amostrado. Neste trabalho foi avaliada a classificação do valor de cobertura das espécies a

partir de duas metodologias disponíveis na literatura para o cálculo desse índice, e uma nova metodologia proposta pelos autores.

Na (TABELA 2.3) estão dispostas as espécies e a respectiva classificação do valor de cobertura para cada ano avaliado para o método de BRAU-BLANQUET (1964). Os valores do índice para cada espécie estão dispostos no Anexo A.

TABELA 2.3 – CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DAS ESPÉCIES POR VALOR DE COBERTURA COM O MÉTODO DE BRAU-BLANQUET (1964)

Continua.

Espécie	Ano									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Croton floribundus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Trichilia clausenii</i>	2	3	3	5	5	4	3	3	3	4
<i>Guarea kunthiana</i>	3	2	2	3	3	3	4	4	5	5
<i>Cariniana legalis</i>	4	5	6	6	6	6	6	7	7	7
<i>Urera baccifera</i>	5	4	5	4	4	5	5	5	4	6
<i>Senegalia polyphylla</i>	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8
<i>Astronium graveolens</i>	7	6	4	2	2	2	2	2	2	2
<i>Desconhecida</i>	8	8	8	8	8	8	7	6	6	3
<i>Platygyamus regnellii</i>	9	9	10	11	11	11	12	12	13	13
<i>Pterocarpus violaceus</i>	10	10	9	9	9	9	9	10	10	10
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	11	11	11	10	10	10	10	9	9	9
<i>Chorisia speciosa</i>	12	12	12	12	12	12	11	11	12	12
<i>Maclura tinctoria</i>	13	13	13	13	15	17	20	20	20	20
<i>Cabralea canjerana</i>	14	14	15	16	16	15	15	16	15	16
<i>Alchornea triplinervia</i>	15	15	14	15	14	16	16	15	18	18
<i>Cariniana estrellensis</i>	16	16	17	18	18	18	17	17	17	19
<i>Trichilia sp.</i>	17	18	19	19	20	19	18	19	19	17
<i>Trichilia pallens</i>	18	17	16	14	13	13	13	13	11	11
<i>Jaracatia spinosa</i>	19	19	18	17	17	14	14	14	14	14
<i>Galesia integrifolia</i>	20	22	22	23	23	23	23	23	22	24
<i>Nectandra sp.</i>	21	21	20	21	21	21	19	18	16	15
<i>Cecropia pachystachya</i>	22	20	21	20	19	20	21	22	25	28
<i>Albizia polycephala</i>	23	23	23	22	22	22	22	21	21	22
<i>Siparuna brasiliensis</i>	24	24	25	25	25	24	24	24	23	23
<i>Nectandra grandiflora</i>	25	25	24	24	24	25	25	26	28	29

TABELA 2.3 – CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DAS ESPÉCIES POR VALOR DE COBERTURA COM O MÉTODO DE BRAU-BLANQUET (1964)

Continuação

Espécie	Ano									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Trichilia pallida</i>	26	26	26	26	26	26	26	25	24	27
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	27	27	27	27	27	27	27	28	26	26
<i>Matayba elaeagnoides</i>	28	32	30	30	29	28	29	29	29	31
<i>Cedrela fissilis</i>	29	31	32	32	32	33	31	35	36	35
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	30	30	31	33	34	34	36	37	35	38
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	31	28	29	29	28	29	28	27	27	25
<i>Bauhinia forficata</i>	32	29	28	28	30	30	32	31	32	33
<i>Ficus sp. 2</i>	33	33	33	31	31	31	30	30	31	37
<i>Machaerium aculeatum</i>	34	34	35	35	36	35	34	33	33	34
<i>Ocotea odorifera</i>	35	35	36	36	37	37	37	36	34	32
<i>Inga sp.</i>	36	36	34	34	33	32	33	34	37	21
<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	37	37	37	37	35	36	35	32	30	30
<i>Colubrina glandulosa</i>	38	38	38	38	40	40	41	41	41	41
<i>Holocalyx balansae</i>	39	39	39	39	38	39	39	39	39	39
<i>Annona cacans</i>	40	40	40	41	41	41	42	42	42	42
<i>Cassia ferruginea</i>	41	42	44	45	50	53	53	53	53	54
<i>Allophylus sericeus</i>	42	41	42	44	44	44	46	48	50	53
<i>Lauraceae 2</i>	43	43	41	40	39	38	38	40	40	40
<i>Aspidosperma sp. 1</i>	44	44	45	46	45	45	44	45	45	47
<i>Clusia sp.</i>	45	46	43	43	43	43	43	44	44	45
<i>Syagrus oleracea</i>	46	68	69	71	71	71	70	73	73	73
<i>Euterpe edulis.</i>	47	52	51	51	52	54	54	54	54	44
<i>Aspidosperma polyneuron.</i>	48	45	46	42	42	42	40	38	38	36
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	49	51	52	52	51	50	50	50	51	52
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	50	48	49	50	48	48	49	47	47	49
<i>Annona montana</i>	51	47	48	48	49	49	48	46	48	48
<i>Prunus subcoriacea.</i>	52	50	47	47	46	46	47	49	46	46
<i>Myrtaceae 1</i>	53	53	54	54	54	52	51	52	52	51
<i>Handroanthus albus</i>	54	49	50	49	47	47	45	43	43	43
<i>Ficus sp. 1</i>	55	54	53	53	53	51	52	51	49	50
<i>Cupania vernalis</i>	56	55	55	55	56	57	55	56	56	56
<i>Casearia sylvestris</i>	57	57	58	58	58	58	58	62	69	69
<i>Inga marginata</i>	58	56	56	56	55	56	57	59	62	63

TABELA 2.3 – CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DAS ESPÉCIES POR VALOR DE COBERTURA COM O MÉTODO DE BRAU-BLANQUET (1964)

Continuação.

Espécie	Ano									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Cinnamomum amoenum</i>	59	58	57	57	57	55	56	55	55	55
<i>Terminalia</i> sp. 1	60	59	59	59	59	59	59	57	57	61
<i>Cordia</i> sp. 1	61	60	60	60	60	60	61	70	70	70
<i>Myrsine umbellata</i>	62	61	61	63	64	61	64	58	59	59
<i>Vochysia tucanorum</i>	63	62	62	61	61	62	65			
<i>Aspidosperma</i> sp. 2	64	74	75	75	75	75	74	65	64	65
<i>Sorocea guilleminiana</i>	65	63	63	62	62	63	62	61	58	57
<i>Roupala montana</i> var. <i>paraensis</i>	66	64	70	70	70	70	69	67	66	66
<i>Styrax</i> sp. 2	67	66	68	69	69	69	68	68	67	67
<i>Myroxylon peruiferum</i>	68	67	66	64	63	64	60	60	60	60
<i>Caesalpinia ferrea</i>	69	69	72	72	72	72	71	69	68	68
<i>Shefflera</i> sp.	70	70	73	73	73	73	73	71	72	72
<i>Aspidosperma</i> sp. 3	71	71	65	66	66	67	63	64	63	62
<i>Dendropanax cuneatus</i>	72	73	74	74	74	74	75	72	71	71
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	73	72	67	67	67	65	66	63	61	58
<i>Hymenaea courbaril</i>	74	75	71	68	68	68	67	66	65	64
<i>Aloysia virgata</i>	75	65	64	65	65	66	72	79	84	87
<i>Zanthoxylum</i> sp.	76	76	76	76	76	76	85	85	97	97
<i>Lauraceae</i> 4	77	77	77	77	77	78	76	74	74	74
<i>Solanum cernuum</i>	78	78	85	86	86	80				88
<i>Cordia</i> sp. 3	79	80	78	80	80	83	81	78	79	80
<i>Eugenia</i> sp.	80	81	79	79	79	82	78	76	76	77
<i>Ormosia arborea</i>	81	82	80	81	81	81	79	77	77	78
<i>Trema micrantha</i>	82	79	87	87	95	77	80	96	94	94
<i>Heisteria silvianii</i>	83	83	81	83	83	85	89	86	83	84
<i>Machaerium</i> sp.2	84	84	82	84	84	86	83	80	78	79
<i>Terminalia</i> sp. 2	85	85	83	85	85	87	84	81	80	81
<i>Jacaranda macrantha</i>	86	86	84	78	78	79	77	75	75	76
<i>Senna</i> sp.	87	87	86	82	82	84	82	84	85	85
<i>Citrus</i> sp.	88	97	98	99	99	99	98			
<i>Xylopia</i> sp.	89	89	89	89	87	88	86	82	81	82
<i>Cordia</i> sp. 2	90	88	88	88	88	89	87	83	82	83
<i>Nectandra megapotamica</i>	91	90	90	90	89	90	88	87		
<i>Nectandra</i> sp.2	92	91	91	91	90	91	90	88	87	
<i>Rollinia</i> sp.	93	92	92	92	91	92	92	90	89	
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	94	93	93	93	92	93	91	89	88	89
<i>Tocoyena</i> sp.	95	94	95	95	94	95	94	93	92	92
<i>Myroloxum</i> sp.	96	98	97	97	98	98	96	94	91	90



TABELA 2.3 – CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DAS ESPÉCIES POR VALOR DE COBERTURA COM O MÉTODO DE BRAU-BLANQUET (1964)

Conclusão.

Espécie	Ano									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Sloanea guianensis</i>	97	96	96	98	97	97	97	95	93	93
<i>Lauraceae 3</i>	98	95	94	94	93	94	93	92	90	91
<i>Miconia discolor</i>	99	99								
<i>Guettarda viburnoides</i>	100	100								
<i>Fabaceae 1</i>										75
<i>Myrcia splendens</i>			99	96	96	96	95	91	86	86
<i>Centrolobium sp.</i>									96	95
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>								97	95	96

Fonte: o autor

De acordo com o método de BRAU-BLANQUET (1964), *Croton floribundus* é a espécie com o maior valor de cobertura na floresta durante todo o período avaliado. Silva e Soares (2002) também encontraram essa espécie entre as de maior valor de cobertura na floresta (5ª espécie).

As espécies *Trichilia claussenii*, *Guarea kunthiana*, *Cariniana legalis*, *Urera baccifera*, *Senegalia polyphylla* e *Astronium graveolens* completam a lista das sete espécies com o maior valor de cobertura para o ano de 1996, nessa mesma ordem. Essas espécies mantiveram essa condição durante todo o período avaliado, flutuando, entretanto, sua posição ao longo do tempo de avaliação.

Estevan *et al.* (2016), em um levantamento fitossociológico efetuado em uma área de FES, a espécie *Trichilia claussenii* foi a que apresentou o maior valor de cobertura na floresta (28,92%). Neste trabalho essa espécie também figura como a de maior valor de cobertura durante todo o período avaliado, é a segunda em valor de cobertura em 1996 (10,83%) e a quarta com maior valor de cobertura em 2009 (11,47%). O mesmo autor também encontrou a espécie *Guarea kunthiana* entre as oito com maior valor de cobertura, corroborando com o observado neste trabalho.

Souza *et al.* (2013), avaliando uma área de FES em Minas Gerais, com cinco gradientes topográficos diferentes, o gênero *Casearia* esteve presente com apenas uma espécie (*Casearia arborea*), entre as de maior valor de cobertura, no entanto no fragmento estudado no presente trabalho esse gênero também esteve presente com

apenas uma espécie (*Casearia sylvestris*), no entanto não figura entre os gêneros de maior cobertura.

Silva e Soares (2002) encontraram a espécie *Ocotea odorifera* como a sexta com maior valor de cobertura (6,25%), enquanto neste trabalho essa espécie flutuou entre a trigésima quinta com maior valor de cobertura em 1996 (1,67%) e trigésima segunda em 2009 (1,74%).

A espécie *Astronium graveolens*, dentre as com maior valor de cobertura, foi a que apresentou a maior evolução, pois no ano 1996 era a 7º espécie com maior VC<sub>T</sub>, e a partir do ano de 1999 assumiu a segunda posição, mantendo-se, assim, até o fim do período.

Em levantamento fitossociológico realizado em um fragmento de FES na região de São Carlos, São Paulo, Silva e Soares (2001) encontraram a espécie *Astronium graveolens*, no entanto fora do grupo de 20 espécies com maior valor de cobertura, diferente do que ocorreu neste trabalho. Naquele levantamento a espécie *Aspidosperma ramiflorum* é a terceira com maior valor de cobertura, enquanto que na área de Cássia ela não se encontra no grupo das trinta espécies com maior cobertura na floresta.

A espécie denominada Desconhecida (conjunto de indivíduos da espécie cuja identificação não foi possível ser realizada) ocupava no início do período a 8º posição e em 2009 passou para a 3º posição na classificação do referido índice de cobertura.

Na (TABELA 2.4) estão dispostas as espécies e suas respectivas classificações para o valor de cobertura em cada ano avaliado pelo método proposto por Amaral (2014), cujos valores correspondentes ao índice estão apresentados no anexo B.

TABELA 2.4 – CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DAS ESPÉCIES POR VALOR DE COBERTURA EFETUADO COM O MÉTODO PROPOSTO POR AMARAL (2014)

Continua.

Espécie	Ano									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Croton floribundus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Guarea Kunthiana</i>	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5
<i>Senegalia polyphylla</i>	3	6	7	7	7	7	8	8	8	8
<i>Pterocarpus violaceus</i>	4	9	9	9	9	9	9	9	10	11
<i>Urera baccifera</i>	5	5	6	4	4	6	6	5	5	6
<i>Cabralea canjerana</i>	6	16	15	15	15	15	16	19	18	18

TABELA 2.4 – CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DAS ESPÉCIES POR VALOR DE COBERTURA EFETUADO COM O MÉTODO PROPOSTO POR AMARAL (2014)

Continuação.

Espécie	Ano									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Cariniana legalis</i>	7	4	3	6	5	4	5	7	7	7
<i>Trichilia clausenii</i>	8	3	5	5	6	5	4	3	3	4
<i>Trichilia sp.</i>	9	40	51	20	55	54	26	41	28	19
<i>Desconhecida</i>	10	8	8	8	8	8	7	6	6	3
<i>Astronium graveolens</i>	11	7	4	3	2	2	2	2	2	2
<i>Bauhinia forficata</i>	12	86	83	30	69	71	62	70	69	76
<i>Alchornea triplinervia</i>	13	15	14	14	14	14	15	16	17	17
<i>Chorisia speciosa</i>	14	12	12	12	13	13	12	12	13	13
<i>Cariniana estrellensis</i>	15	17	16	17	36	27	18	17	16	21
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	16	67	70	34	73	73	73	73	73	73
<i>Cedrela fissilis</i>	17	43	53	27	59	60	59	61	64	68
<i>Ocotea odorifera</i>	18	90	88	43	89	89	86	92	90	89
<i>Annona cacans</i>	19	93	91	87	98	97	96	90	94	92
<i>Gallesia integrifolia</i>	20	11	11	16	10	10	11	11	12	12
<i>Platycyamus regnellii</i>	21	10	10	10	11	11	13	14	14	14
<i>Machaerium aculeatum</i>	22	65	63	32	65	61	61	59	61	59
<i>Matayba elaeagnoides</i>	23	38	36	25	35	20	39	40	42	43
<i>Myrsine umbellata</i>	24	96	95	99	94	98	97	97	97	97
<i>Trichilia pallida</i>	25	80	77	26	72	74	69	64	71	75
<i>Cassia ferruginea</i>	26	76	74	70	80	69	70	71	70	77
<i>Cecropia pachystachya</i>	27	74	76	21	67	67	51	57	63	70
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	28	13	13	11	12	12	10	10	9	9
<i>Colubrina glandulosa</i>	29	81	80	40	81	80	77	76	77	79
<i>Myrtaceae 1</i>	30	92	89	94	90	90	91	83	84	90
<i>Albizia polycephala</i>	31	75	71	22	60	57	44	23	41	26
<i>Trichilia pallens</i>	32	59	42	19	39	38	14	13	11	10
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	33	82	82	29	75	84	80	78	75	42
<i>Nectandra grandiflora</i>	34	60	55	23	54	55	43	43	44	46
<i>Sorocea guilleminiana</i>	35	97	96	98	95	94	94	94	95	95
<i>Maclura tinctoria</i>	36	14	19	13	37	37	42	42	43	41
<i>Ficus sp. 2</i>	37	73	84	33	83	81	81	82	82	86
<i>Euterpe edulis</i>	38	72	69	54	68	70	71	72	72	49
<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	39	58	54	31	53	51	40	60	52	67
<i>Annona montana</i>	40	85	86	86	87	88	89	95	93	94
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	41	94	90	35	88	91	82	81	76	71
<i>Aspidosperma sp. 1</i>	42	63	60	41	57	59	63	63	62	66
<i>Holocalyx balansae</i>	43	91	87	64	86	87	84	85	85	84
<i>Caesalpinia ferrea</i>	44	84	81	92	79	78	79	80	80	83
<i>Roupala montana var. paraensis</i>	45	66	64	82	63	64	66	67	67	72

TABELA 2.4 – CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DAS ESPÉCIES POR VALOR DE COBERTURA EFETUADO COM O MÉTODO PROPOSTO POR AMARAL (2014)

Continuação.

Espécie	Ano									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Ficus sp. 1</i>	46	46	44	44	48	47	54	48	51	47
<i>Prunus subcoriacea</i>	47	98	97	93	96	95	95	88	91	91
<i>Syagrus oleracea</i>	48	83	79	91	78	77	78	68	68	74
<i>Aspidosperma sp. 2</i>	49	70	66	83	64	65	68	77	79	82
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	50	41	39	42	43	42	46	47	54	57
<i>Myroxylon peruiferum</i>	51	69	62	88	85	85	85	86	87	85
<i>Cupania vernalis</i>	52	95	92	95	92	83	83	74	74	78
<i>Casearia sylvestris</i>	53	79	72	81	71	72	72	66	47	51
<i>Inga marginata</i>	54	88	93	96	91	93	92	93	88	87
<i>Jaracatia spinosa</i>	55	62	56	18	38	25	17	15	15	15
<i>Aloysia virgata</i>	56	68	61	80	61	62	67	26	26	28
<i>Zanthoxylum sp.</i>	57	71	67	84	66	66	56	56	36	37
<i>Nectandra sp.</i>	58	77	75	24	70	68	23	18	19	16
<i>Inga sp.</i>	59	99	98	45	97	96	93	91	92	48
<i>Allophylus sericeus</i>	60	78	73	51	74	75	76	79	83	64
<i>Siparuna brasiliensis</i>	61	87	85	28	84	82	74	69	66	65
<i>Terminalia sp. 1</i>	62	64	59	71	58	58	64	65	65	69
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	63	89	94	85	93	92	87	84	81	81
<i>Cinnamomum amoenum</i>	64	39	58	65	56	56	60	62	40	40
<i>Clusia sp.</i>	65	100	99	97	99	99	98	96	96	96
<i>Dendropanax cuneatus</i>	66	45	40	68	42	41	47	46	48	52
<i>Lauraceae 2</i>	67	61	57	37	82	79	75	75	78	80
<i>Hymenaea courbaril</i>	68	47	65	90	77	76	90	89	89	88
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	69	20	20	36	18	18	20	20	20	20
<i>Styrax sp. 2</i>	70	42	38	67	41	40	45	45	46	50
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	71	44	78	89	76	86	88	87	86	93
<i>Trema micrantha</i>	72	51	49	77	32	44	52	37	37	32
<i>Heisteria silvianii</i>	73	52	45	74	47	48	29	29	27	29
<i>Aspidosperma sp. 3</i>	74	22	37	66	40	39	41	44	45	45
<i>Cordia sp. 1</i>	75	18	17	38	16	16	19	21	21	22
<i>Lauraceae 4</i>	76	48	41	69	44	43	48	49	50	53
<i>Handroanthus albus</i>	77	49	68	47	62	63	65	58	49	44
<i>Eugenia sp.</i>	78	50	43	72	45	45	50	51	55	56
<i>Machaerium sp.2</i>	79	53	46	75	49	49	53	52	56	58
<i>Terminalia sp. 2</i>	80	54	47	76	50	50	55	53	57	60
<i>Jacaranda macrantha</i>	81	55	48	73	46	46	49	50	53	55
<i>Citrus sp.</i>	82	33	31	60	31	34	36			
<i>Cordia sp. 2</i>	83	56	50	79	52	53	58	55	59	62

TABELA 2.4 – CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DAS ESPÉCIES POR VALOR DE COBERTURA EFETUADO COM O MÉTODO PROPOSTO POR AMARAL (2014)

Conclusão.

Espécie	Ano									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Xylopia sp.</i>	84	57	52	78	51	52	57	54	58	61
<i>Solanum cernuum</i>	85	24	24	52	23	23				30
<i>Ormosia arborea</i>	86	25	23	49	21	22	25	24	23	24
<i>Senna sp.</i>	87	26	25	50	22	24	27	28	25	27
<i>Vochysia tucanorum</i>	88	19	18	39	17	17	21			
<i>Shefflera sp.</i>	89	21	21	46	19	19	22	22	22	23
<i>Cordia sp. 3</i>	90	23	22	48	20	21	24	25	24	25
<i>Nectandra megapotamica</i>	91	27	26	53	24	26	28	27		
<i>Nectandra sp.2</i>	92	28	27	55	25	28	30	30	29	
<i>Rollinia sp.</i>	93	29	28	56	26	29	32	34	32	
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	94	30	29	58	28	31	34	31	30	31
<i>Tocoyena sp.</i>	95	31	35	63	29	32	35	36	35	36
<i>Lauraceae 3</i>	96	32	34	57	27	30	33	35	34	35
<i>Sloanea guianensis</i>	97	35	33	62	34	36	38	39	33	34
<i>Myroloxum sp.</i>	98	34	32	61	33	35	37	33	31	33
<i>Guettarda viburnoides</i>	99	37								
<i>Miconia discolor</i>	100	36								
<i>Fabaceae 1</i>										54
<i>Myrcia splendens</i>			30	59	30	33	31	32	60	63
<i>Centrolobium sp.</i>									38	38
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>								38	39	39

Fonte: o autor.

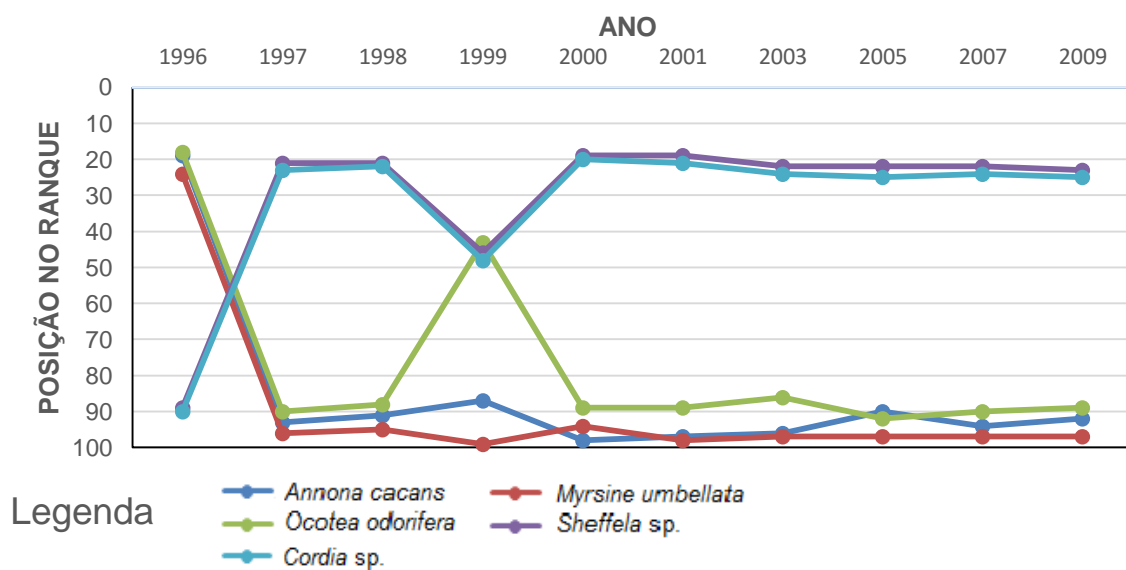
Conforme a (TABELA 2.4), *Croton floribundus* é a espécie com o maior valor de cobertura da floresta durante todo o período avaliado pelo método proposto por Amaral (2014), como ocorreu também na metodologia de BRAU-BLANQUET (1964) apresentada anteriormente.

As espécies *Guarea kunphtiana*, *Senegalia polyphylla*, *Pterocarpus violaceus*, *Urera baccifera*, *Cabralea canjerana*, *Cariniana legalis* e *Trichilia clausenii* integram as oito espécies com o maior valor de cobertura para o ano de 1996.

Ao final do período, em 2009, essas espécies compõem as oito com maior valor de cobertura, com exceção da espécie *Cabralea canjerana*, que passa a figurar na 18ª posição. Nesse ano a espécie *Astronium graveolens* passa a integrar o grupo de oito espécies, ocupando a 2ª posição, tendo se classificado anteriormente na 11ª posição.

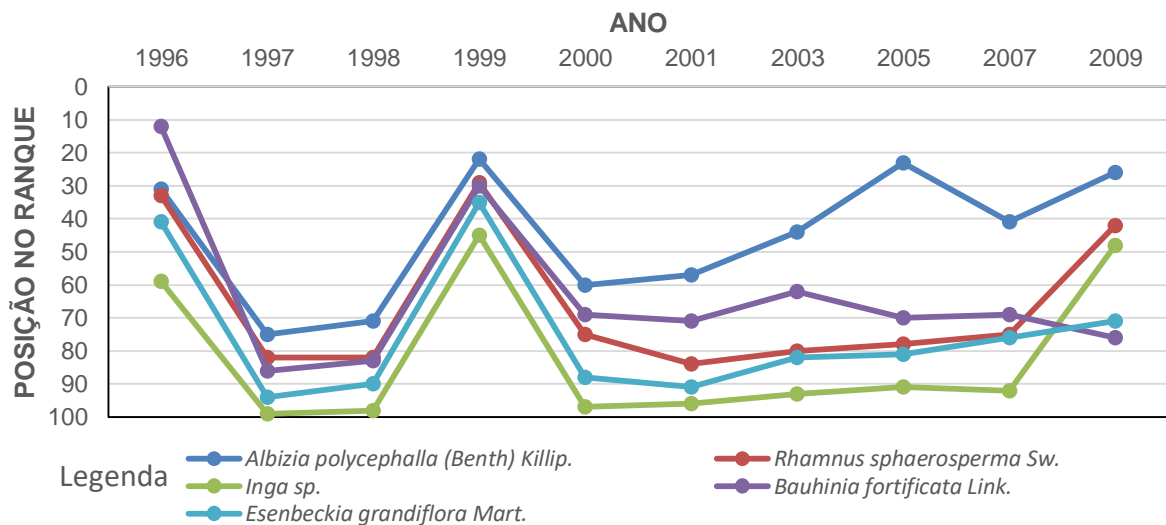
Nota-se que nessa metodologia a maioria das espécies apresentou uma dinâmica bastante intensa para o valor de cobertura ao longo do período avaliado. Nas (FIGURA 2.1) e (FIGURA 2.2) têm-se o comportamento das cinco espécies com maior variação do valor de cobertura, considerando o período inicial e final, e maior flutuação em todos os anos avaliados, respectivamente.

FIGURA 2.1 – COMPORTAMENTO DO VALOR DE COBERTURA DAS CINCO ESPÉCIES COM MAIOR VARIAÇÃO, CONSIDERANDO PARA A CLASSIFICAÇÃO APENAS O PERÍODO INICIAL E FINAL, PARA O METODO DE AMARAL (2014)



Fonte: o autor.

FIGURA 2.2 – COMPORTAMENTO DO VALOR DE COBERTURA DAS CINCO ESPÉCIES COM MAIOR FLUTUAÇÃO, CONSIDERANDO TODO O PERÍODO AVALIADO, PARA O METODO DE AMARAL (2014)



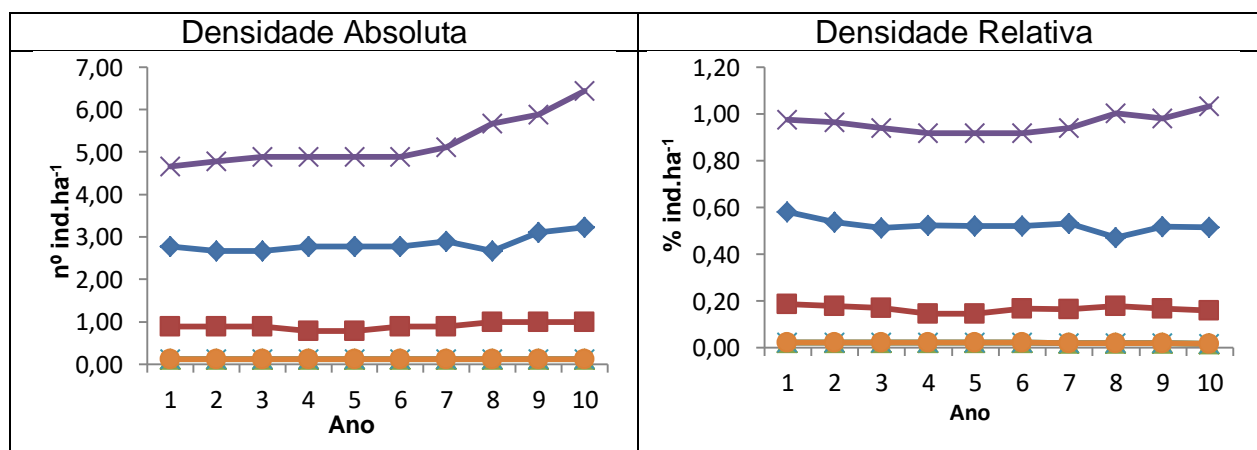
Fonte: o autor.

A metodologia proposta por Amaral (2014) se fundamenta nos parâmetros de estrutura horizontal: densidade, dominância e frequência absoluta, os quais são base para compor os fatores  $F_1$  e  $F_2$ , que darão origem ao VF e é utilizado para classificar as espécies de maior para as de menor valor de cobertura.

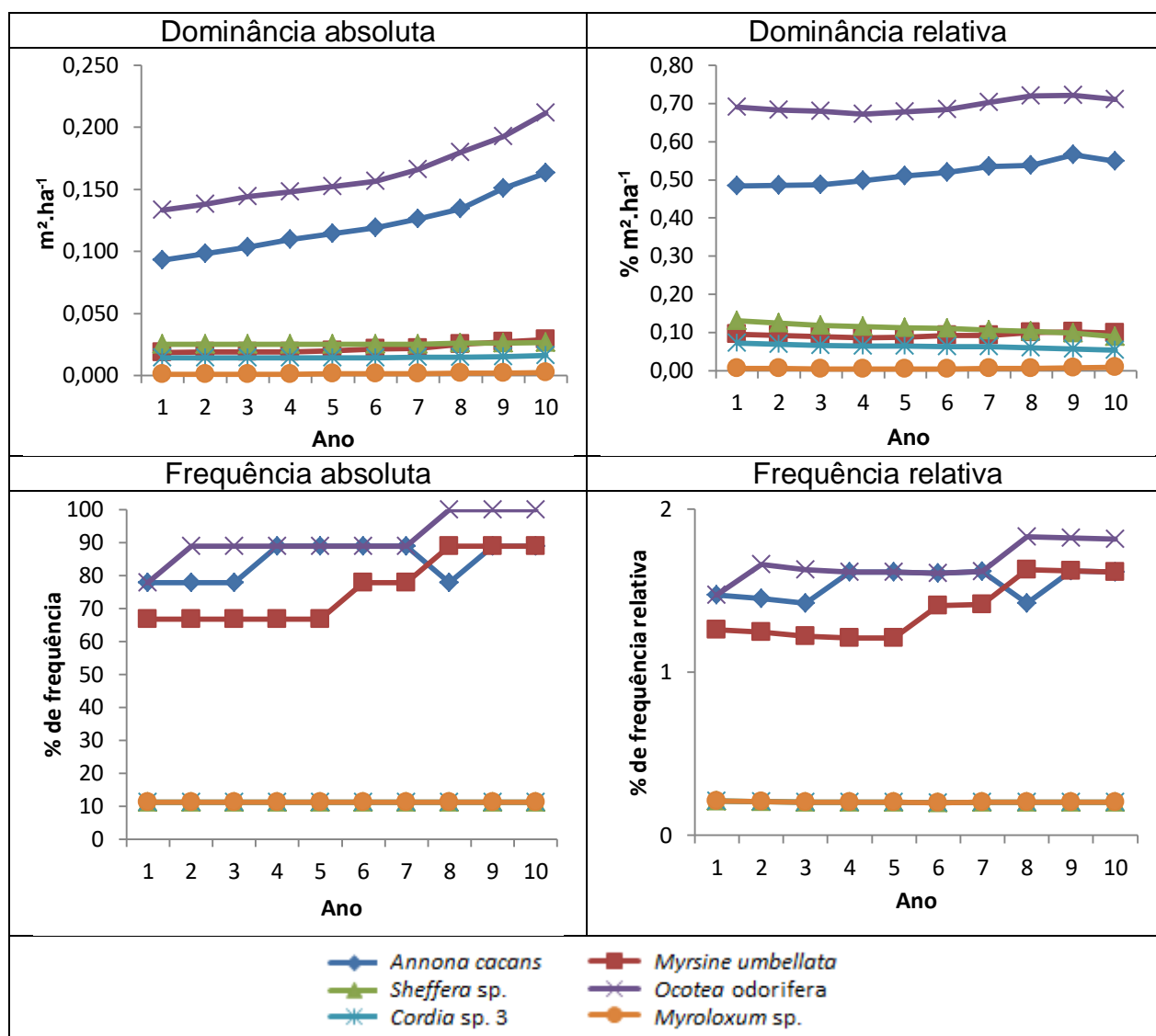
Levando em consideração esses fatores e observando a variação na posição do índice de cobertura (FIGURA 2.1) para as espécies *Annona cacans* e *Shefflera* sp., observa-se um grande aumento nesses parâmetros no ano de 1997, pois passam de 80ª e 90ª posição com maior cobertura em 1996 para 20ª e 30ª espécie com maior cobertura no ano 1999 e retornando às posições anteriores no ano seguinte.

Para as espécies *Myrsine umbellata*, *Ocotea odorifera*, *Cordia* sp. 3 e *Myroloxum* sp., também se observa essas alterações nos parâmetros estruturais, no entanto, ao contrário das espécies citadas anteriormente, se pode observar na (FIGURA 2.1) que esse não é o comportamento apresentado pelos parâmetros da estrutura horizontal (FIGURA 2.3). A tabela completa com os parâmetros de estrutura horizontal da floresta está apresentada no Anexo C e D.

FIGURA 2.3 – COMPORTAMENTO DOS PARÂMETROS DA ESTRUTUTRA HORIZONTAL, ABSOLUTO E RELATIVO, PARA AS SEIS ESPÉCIES COM MAIOR VARIAÇÃO, PARA A METODOLOGIA DE AMARAL, CONSIDERANDO APENAS O PERIODO INICIAL E FINAL



Continua.



Em que: 1=1996, 2=1997, 3=1998, 4=1999, 5=2000, 6=2001, 7=2003, 8=2005, 9=2007 e 10=2009.

Fonte: o autor.

Nas passagens dos anos de 1996 para 1997, de 1998 para 1999 e de 1999 para 2000, foram registradas as mudanças mais abruptas na classificação do valor de cobertura, como se pode observar na (FIGURA 2.3), para nenhuma das espécies os parâmetros da estrutura horizontal sofreram qualquer alteração que pudesse justificar mudança na classificação de seus índices, com exceção da espécie *Ocotea 63olycepha*, que teve um aumento na sua frequência absoluta (de 77,78% para 88,89%), no entanto é observado na (FIGURA 2.1) uma queda em sua classificação para o valor de cobertura, mesmo aumentando sua ocorrência na floresta.

Ao contrário, a (FIGURA 2.3) mostra que os parâmetros densidade e dominância se mantiveram estáveis ou em crescimento em sua forma absoluta e

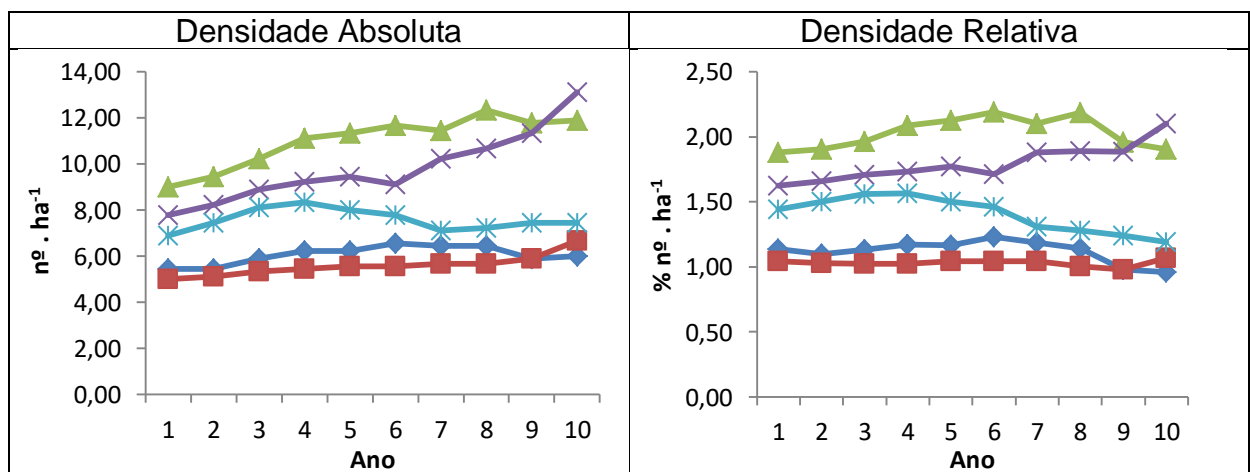


relativa. O parâmetro frequência foi o que apresentou maior oscilação, mas apenas as espécies *Myrcine umbellata* (nos anos de 2001 e 2005), *Ocotea 64olycepha* (no ano de 2005) e *Annona cacans* (nos anos de 1999, 2005 e 2007), apresentaram alterações em seu valor absoluto, para mais ou para menos, maior que 10%, no entanto não influenciou a classificação das espécies quanto ao valor de cobertura.

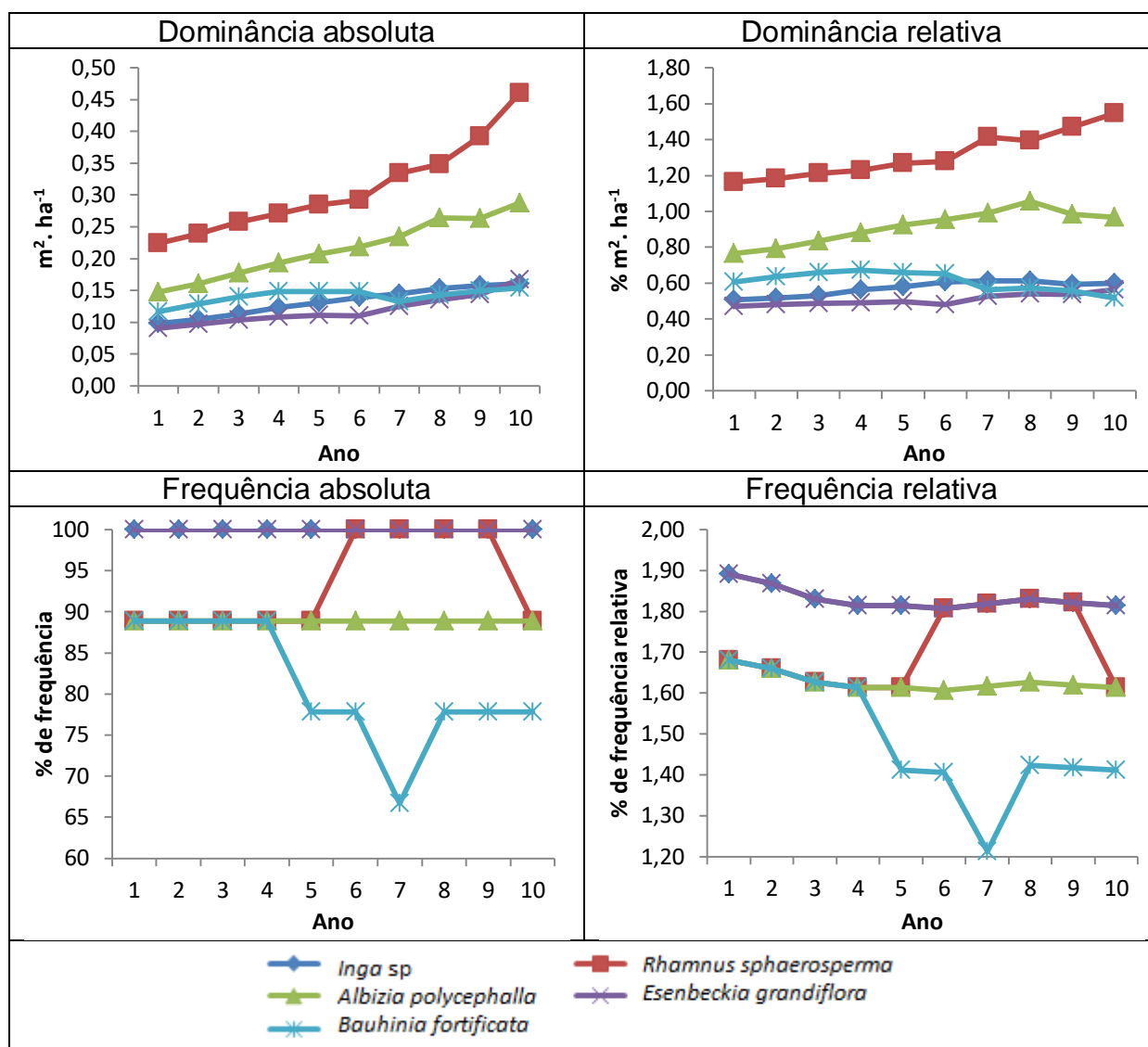
As espécies *Inga* sp., *Rhamnus sphaerosperma*, *Albizia 64olycephalla*, *Esenbeckia grandiflora* e *Bauhinia forficata*, como foi observado na (FIGURA 2.2), foram as espécies que apresentaram maior oscilação no valor de cobertura ao longo dos anos 1996 a 2009, tendo apresentado tendência de comportamento, seja de declínio ou de ascensão no valor de cobertura, de maneira bastante semelhante entre elas.

Levando em consideração esse comportamento, espera-se que pelo menos um dos parâmetros de estrutura horizontal da floresta (densidade, dominância ou frequência) apresentem oscilações para justificar toda essa dinâmica, cujo comportamento não acontece de acordo com o apresentado na (FIGURA 2.4).

FIGURA 2.4 – COMPORTAMENTO DOS PARÂMETROS DA ESTRUTURA HORIZONTAL, ABSOLUTO E RELATIVO, PARA AS CINCO ESPÉCIES COM MAIOR OSCILAÇÃO NO VALOR DE COBERTURA AO LONGO DO PERÍODO DE 1996 A 2009.



Continua.



Em que: 1=1996, 2=1997, 3=1998, 4=1999, 5=2000, 6=2001, 7=2003, 8=2005, 9=2007 e 10=2009.

Fonte: o autor.

Nas passagens dos anos de 1996 para 1997, de 1998 para 1999 e de 1999 para 2000 ocorreram as alterações mais abruptas no valor de cobertura, tendo as espécies apresentado o mesmo comportamento em todos os períodos, queda (em média de 45 posições), ascensão (média de 35 posições) e queda (média de 40 posições) respectivamente.

Porém, em nenhum dos parâmetros de estrutura horizontal ocorreu qualquer comportamento de queda ou aumento abrupto para justificar a flutuação na classificação do valor de cobertura, com exceção da espécie *Bauhinia fortificata*, para a qual a frequência absoluta apresentou uma queda de 88,99% para 77,78% no ano de 1999 para 2000.

A espécie *Esenbeckia grandiflora* apresentou um crescimento expressivo a partir do ano 2001, tendo registrado até 2009 um crescimento acima de 50% para o parâmetro densidade, no entanto, a ascensão no valor de cobertura foi bem menos expressiva, passou da 91º para 71º posição.

A espécie *Bauhinia forficata* merece destaque, pois apesar de os parâmetros densidade e dominância (tanto absoluto quanto relativo) apresentarem estabilidade ao longo do período, para o parâmetro frequência, ocorreram duas reduções no seu valor absoluto (além do ano de 2000, também no ano de 2003 – de 77,78% para 66,67%) e um aumento (no ano de 2005 – de 66,67% para 77,78%). Todavia, quando analisado o reflexo dessas oscilações na classificação da espécie para o valor de cobertura, constata-se, a partir do ano 2000 até o final do período, em 2009 uma ligeira queda na classificação do valor de cobertura, passando de 71º em 2001 para 76º em 2009.

Na (TABELA 2.5) estão dispostas as espécies e a respectiva classificação para o valor de cobertura em cada ano avaliado pelo novo método do valor de cobertura ( $VC_{W\&P}$ ) proposto pelos autores deste trabalho. As tabelas com todos os valores de todas as espécies para esse índice estão apresentadas no Anexo E.

TABELA 2.5 - CLASSIFICAÇÃO DO VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES ( $VC_{W\&P}$ ) PELA NOVA METODOLOGIA PROPOSTA PELOS AUTORES

Continua.

Espécie	Ano									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Croton floribundus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Guarea kunthiana</i>	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
<i>Trichilia clausenii</i>	3	3	5	5	4	4	4	4	4	5
<i>Senegalia polyphylla</i>	4	4	3	4	5	5	5	6	7	8
<i>Astronium graveolens</i>	5	5	4	3	3	3	3	2	2	2
<i>Desconhecida</i>	6	7	7	7	7	6	6	5	5	4
<i>Urera baccifera</i>	7	6	6	6	6	7	7	7	6	6
<i>Platygyamus regnellii</i>	8	8	9	9	9	9	9	9	13	13
<i>Cariniana legalis</i>	9	9	8	8	8	8	8	8	8	7
<i>Chorisia speciosa</i>	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	11	11	11	12	11	12	12	11	9	9
<i>Pterocarpus violaceus</i>	12	12	12	11	12	11	11	12	10	11
<i>Cariniana estrellensis</i>	13	13	13	14	14	14	15	15	15	17
<i>Cabralea canjerana</i>	14	14	14	13	13	13	13	14	14	15
<i>Maclura tinctoria</i>	15	15	16	16	17	19	23	23	23	24
<i>Trichilia sp.</i>	16	16	17	17	19	18	18	19	18	18

TABELA 2.5 - CLASSIFICAÇÃO DO VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES (VC<sub>W&P</sub>) PELA NOVA METODOLOGIA PROPOSTA PELOS AUTORES

Continuação.

Espécie	Ano									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Alchornea triplinervia</i>	17	17	15	15	15	16	17	18	19	19
<i>Nectandra sp.</i>	18	18	19	19	18	17	16	16	17	14
<i>Matayba elaeagnoides</i>	19	20	20	22	21	21	21	21	22	25
<i>Trichilia pallens</i>	20	19	18	18	16	15	14	13	11	10
<i>Nectandra grandiflora</i>	21	22	22	24	24	24	24	24	25	28
<i>Galesia integrifolia</i>	22	24	25	26	26	26	27	27	21	21
<i>Albizia polycephala</i>	23	23	23	23	22	22	20	20	20	20
<i>Cecropia pachystachya</i>	24	21	21	21	23	23	22	22	27	30
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	25	26	26	25	25	25	25	26	26	22
<i>Jaracatia spinosa</i>	26	25	24	20	20	20	19	17	16	16
<i>Siparuna brasiliensis</i>	27	27	27	27	27	27	26	25	24	23
<i>Cedrela fissilis</i>	28	31	31	31	31	32	31	34	36	35
<i>Bauhinia forficata</i>	29	29	29	29	29	29	30	30	30	31
<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	30	30	30	30	30	30	29	29	29	27
<i>Trichilia pallida</i>	31	28	28	28	28	28	28	28	28	29
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	32	33	32	33	33	33	35	35	35	38
<i>Ficus sp. 2</i>	33	32	33	32	32	31	32	33	33	40
<i>Machaerium aculeatum</i>	34	34	35	36	36	35	34	31	32	33
<i>Ocotea odorifera</i>	35	35	37	37	38	38	37	36	34	34
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	36	36	34	35	35	36	33	32	31	32
<i>Inga sp.</i>	37	37	36	34	34	34	36	37	38	26
<i>Allophylus sericeus</i>	38	38	40	41	41	41	43	45	51	52
<i>Colubrina glandulosa</i>	39	40	39	40	40	40	40	40	42	43
<i>Holocalyx balansae</i>	40	41	41	39	39	39	39	39	41	42
<i>Lauraceae 2</i>	41	39	38	38	37	37	38	38	37	36
<i>Annona cacans</i>	42	42	42	42	42	42	41	43	43	44
<i>Syagrus oleracea</i>	43	78	77	77	77	79	78	78	77	78
<i>Handroanthus albus</i>	44	43	43	43	43	43	42	41	39	39
<i>Aspidosperma sp. 1</i>	45	44	44	44	44	44	45	44	44	46
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	46	45	46	48	47	49	49	49	49	51
<i>Euterpe edulis</i>	47	52	52	52	53	55	59	54	54	37
<i>Ficus sp. 1</i>	48	47	48	50	50	50	55	53	53	54
<i>Myrtaceae 1</i>	49	48	54	54	52	52	51	51	50	50
<i>Cassia ferruginea</i>	50	50	53	53	56	57	58	56	56	56
<i>Cinnamomum amoenum</i>	51	49	51	51	51	51	50	50	48	49
<i>Annona montana</i>	52	46	45	46	48	47	46	47	47	47
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	53	51	49	45	45	45	44	42	40	41
<i>Cordia sp. 1</i>	54	53	55	55	54	54	53	63	60	61

TABELA 2.5 - CLASSIFICAÇÃO DO VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES ( $VC_{W\&P}$ ) PELA NOVA METODOLOGIA PROPOSTA PELOS AUTORES

Continuação.

Espécie	Ano									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	55	54	56	56	55	53	52	52	52	53
<i>Cupania vernalis</i>	56	56	57	57	59	58	56	55	57	57
<i>Clusia</i> sp.	57	55	47	47	46	46	47	46	46	48
<i>Prunus subcoriacea</i>	58	57	50	49	49	48	48	48	45	45
<i>Inga marginata</i>	59	58	59	59	57	60	60	61	61	63
<i>Casearia sylvestris</i>	60	59	58	58	58	56	57	58	68	67
<i>Vochysia tucanorum</i>	61	60	61	61	61	61	61			
<i>Terminalia</i> sp. 1	62	61	62	62	62	62	62	59	58	58
<i>Aspidosperma</i> sp. 3	63	62	60	60	60	59	54	57	55	55
<i>Styrax</i> sp. 2	64	63	63	63	63	63	63	60	59	60
<i>Aspidosperma</i> sp. 2	65	77	75	76	76	77	75	64	63	69
<i>Shefflera</i> sp.	66	64	66	67	67	67	67	68	69	70
<i>Myrsine umbellata</i>	67	65	67	69	69	69	68	67	67	66
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	68	66	68	66	66	66	65	65	62	59
<i>Ormosia arborea</i>	69	71	70	70	70	70	70	71	71	71
<i>Sorocea guilleminiana</i>	70	67	69	68	68	68	66	66	65	65
<i>Myroxylon peruiferum</i>	71	70	64	64	64	64	64	62	64	62
<i>Solanum cernuum</i>	72	72	81	81	81	72				91
<i>Roupala montana</i> var. <i>paraensis</i>	73	69	76	75	75	75	73	69	66	64
<i>Dendropanax cuneatus</i>	74	73	71	72	72	73	71	72	72	72
<i>Hymenaea courbaril</i>	75	74	72	71	71	71	69	70	70	68
<i>Cordia</i> sp. 3	76	75	73	74	74	76	77	75	75	75
Lauraceae 4	77	76	74	73	73	74	74	73	74	74
<i>Caesalpinia ferrea</i>	78	79	78	78	78	78	76	74	73	73
<i>Eugenia</i> sp.	79	80	79	79	79	81	79	77	76	77
<i>Aloysia virgata</i>	80	68	65	65	65	65	72	76	82	84
<i>Zanthoxylum</i> sp.	81	81	80	80	80	82	88	88	97	97
<i>Trema micrantha</i>	82	82	89	89	95	80	86	96	94	94
<i>Nectandra megapotamica</i>	83	83	82	83	83	85	82	81		
<i>Machaerium</i> sp.2	84	85	84	84	84	84	81	79	78	79
<i>Heisteria silvianii</i>	85	84	83	85	85	86	85	84	81	82
<i>Terminalia</i> sp. 2	86	86	85	86	86	88	84	82	80	81
<i>Jacaranda macrantha</i>	87	87	86	87	87	87	83	80	79	80
<i>Nectandra</i> sp.2	88	88	87	88	88	89	87	85	85	
<i>Senna</i> sp.	89	89	88	82	82	83	80	83	83	83
<i>Citrus</i> sp.	90	97	98	99	99	99	98			
<i>Rollinia</i> sp.	91	92	92	92	91	92	92	90	89	
<i>Xylopia</i> sp.	92	91	91	91	89	90	89	86	84	85
<i>Cordia</i> sp. 2	93	90	90	90	90	91	90	87	86	86
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	94	93	93	93	92	93	91	89	88	88

TABELA 2.5 - CLASSIFICAÇÃO DO VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES ( $VC_{W\&P}$ ) PELA NOVA METODOLOGIA PROPOSTA PELOS AUTORES

Espécie	Ano									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Tocoyena</i> sp.	95	94	95	95	94	95	94	93	92	92
<i>Myroloxum</i> sp.	96	98	97	97	98	98	96	94	91	89
<i>Sloanea guianensis</i>	97	96	96	98	97	97	97	95	93	93
<i>Lauraceae</i> 3	98	95	94	94	93	94	93	92	90	90
<i>Miconia discolor</i>	99	99								
<i>Guettarda viburnoides</i>	100	100								
<i>Fabaceae</i> 1										76
<i>Myrcia splendens</i>			99	96	96	96	95	91	87	87
<i>Centrolobium</i> sp.									96	95
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>								97	95	96

Fonte: o autor.

Conforme a (TABELA 2.5), *Croton floribundus* é a espécie com o maior valor de cobertura na floresta durante todo o período avaliado pela nova metodologia proposta, corroborando com o que ocorreu no método proposto por Amaral (2014) e na metodologia de BRAU-BLANQUET (1964) apresentada anteriormente.

Na nova metodologia as espécies *Guarea kunthiana*, *Trichilia clausenii*, *Senegalia polyphylla*, *Astronium graveolens*, *Urera baccifera* e *Platycyamus regnellii*, são as sete com o maior valor de cobertura para o ano de 1996.

Ao final do período, em 2009, essas espécies também compõem o grupo das sete com maior valor de cobertura, flutuando sua posição ao longo do período avaliado, com exceção da espécie *Platycyamus regnellii* Benth., a qual, a partir de 1998, passa para a nona posição, que no fim do período se qualificou como a 13ª espécie com maior valor de cobertura. Nesse ano a espécie *Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze. passou a compor o grupo das oito espécies com maior cobertura, ocupando a 7ª posição no ano de 2009.

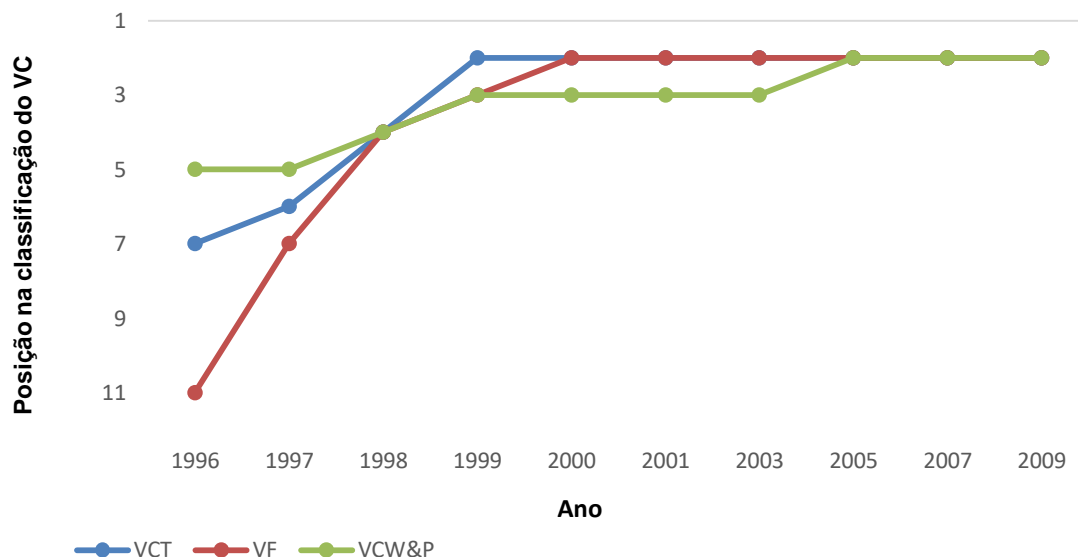
Destaca-se nessa metodologia o crescimento da espécie *Astronium graveolens*, dentre aquelas com maior valor de cobertura, tendo atingido a maior evolução, pois no ano 1996 era a 11ª espécie com maior  $VC_{W\&P}$ , assumindo, partir do ano de 2005, a segunda posição e mantendo-se assim até o fim do período.

A espécie *Syagrus oleracea* foi a que apresentou a maior flutuação na posição do valor de cobertura, que em 1996 era a 43ª espécie com maior valor de cobertura, passando para 78ª ao final do período.

Ao avaliar dominância dessa espécie, nota-se uma redução considerável nesse parâmetro, que em 1996 apresentava o valor de  $0,0491 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ , representando 0,25% da dominância da floresta e a 51ª espécie de maior dominância, passando em 2009 para uma dominância de  $0,0085 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$  e representando 0,03% do total da floresta, ou seja, a 80ª espécie de maior dominância na floresta, o que justifica sua alteração quanto ao índice de valor de cobertura.

Na nova metodologia proposta, assim como nas duas outras apresentadas anteriormente, constatou-se que a espécie *Astronium graveolens* atingiu o posto de segunda espécie com maior valor de cobertura em um determinado ano e se manteve assim até o fim do período de avaliação, em 2009. (FIGURA 2.5).

FIGURA 2.5 – DINÂMICA DO VALOR DE COBERTURA PARA A ESPÉCIE *Astronium graveolens* COM AS TRÊS METODOLOGIAS AVALIADAS



Em que: VCT = valor de cobertura a partir da metodologia proposta por BRAU-BLANQUET (1964); VF = valor de cobertura a partir da metodologia proposta por Amaral (2014); VCW&P = valor de cobertura a partir da metodologia proposta pelos autores;

Fonte: o autor.

Observando a dinâmica dessa espécie, pode-se verificar que para o VCT ela atingiu a segunda posição no ano de 1999, para o VF no ano de 2000 e para o VCW&P no ano de 2005. Todas essas metodologias têm como base os parâmetros de

estrutura horizontal, os quais para a espécie *Astronium graveolens* estão descritos na (TABELA 2.6).

TABELA 2.6 – PARAMETROS DE ESTRUTURA HORIZONTAL PARA A ESPÉCIE *Astronium graveolens* NO PERÍODO DE 1996 E 2009.

Ano	D.abs. (nº ind .ha <sup>-1</sup> )	D.rel.(%)	Do.abs. (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	Do.rel. (%)	F.abs.(%)	F.rel. (%)
1996	26,44	5,53	0,6954	3,61	100,00	1,89
1997	28,89	5,83	0,7593	3,76	100,00	1,87
1998	33,67	6,47	0,8454	3,98	100,00	1,83
1999	35,56	6,68	0,9095	4,14	100,00	1,81
2000	37,33	7,00	0,9747	4,35	100,00	1,81
2001	39,89	7,49	1,0477	4,59	100,00	1,81
2003	43,22	7,94	1,1670	4,94	100,00	1,82
2005	46,33	8,20	1,3597	5,44	100,00	1,83
2007	49,44	8,23	1,5288	5,73	100,00	1,82
2009	51,00	8,16	2,0010	6,73	100,00	1,81

Em que: D.abs. = densidade absoluta; D.rel. = densidade relativa; Do.abs. = dominância absoluta; Do. rel. = dominância relativa; F.abs. = frequência absoluta; F.rel. = frequência relativa.

Fonte: o autor.

Como foi observado na (TABELA 2.6), para a espécie *Astronium graveolens* o parâmetro densidade foi o que mais influenciou nos valores do VCT, o qual em 1998 teve um aumento significativo de cerca de 5 ind.ha<sup>-1</sup>, que propiciou à espécie se tornar a quarta com maior valor de cobertura na floresta (10,40%), atingindo valor de cobertura bem próximo da segunda (*Guarea kunthiana* - 10,7%) e terceira (*Trichilia clausenii* - 10,47%) espécies em valor de cobertura.

No ano seguinte (1999), a espécie *Astronium graveolens* manteve crescimento no parâmetro densidade, tornando-a a segunda espécie em valor de cobertura (VCT) e mantendo-se assim até o fim do período em 2009.

Também no ano de 1999 *Astronium graveolens* tornou-se a segunda espécie com maior densidade na floresta, enquanto sua dominância em 1998 era a sexta maior na floresta, mantendo-se assim até o ano 2000.

Observa-se que a maior dinâmica na classificação do valor de cobertura ocorreu justamente com o aumento mais expressivo no parâmetro densidade da espécie *Astronium graveolens* na floresta, no ano de 1999, sendo esse o principal fator que a influenciou nessa metodologia (VF).



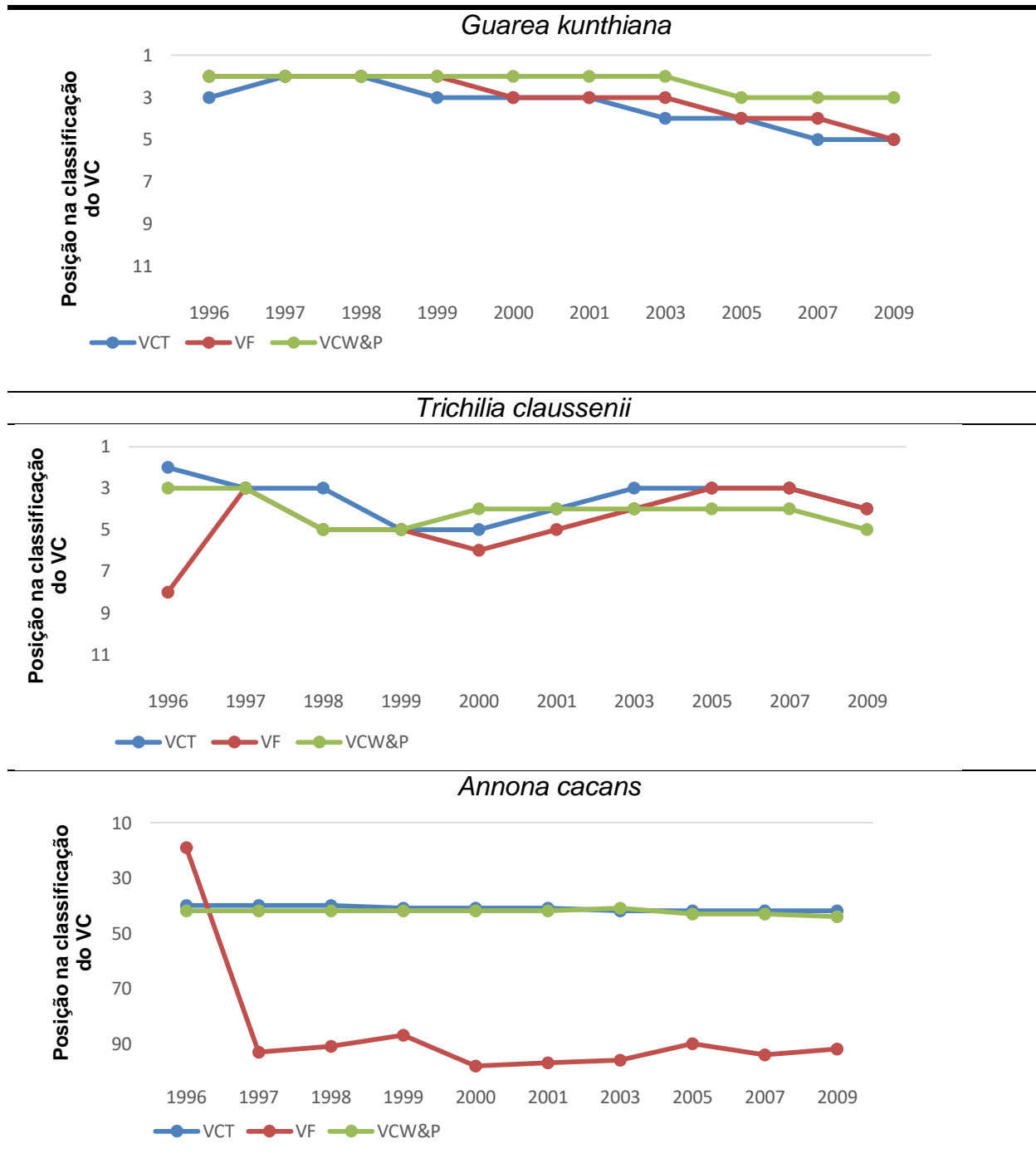
Para o  $VC_{W\&P}$ , por não ser utilizada a densidade na sua composição, o crescimento expressivo de densidade da espécie *Astronium graveolens* não refletiu da mesma maneira na dominância calculada com esse índice, subindo de 4<sup>o</sup> posição em 1998, para 3<sup>a</sup> de maior cobertura na floresta em 1999, sendo essa a sexta espécie de maior dominância nesse período. Essa mudança na classificação pode ser explicada, além do aumento na dominância da espécie, também aumento na frequência de subparcelas nesse período (de 242 para 253 subparcelas, em um total de 900).

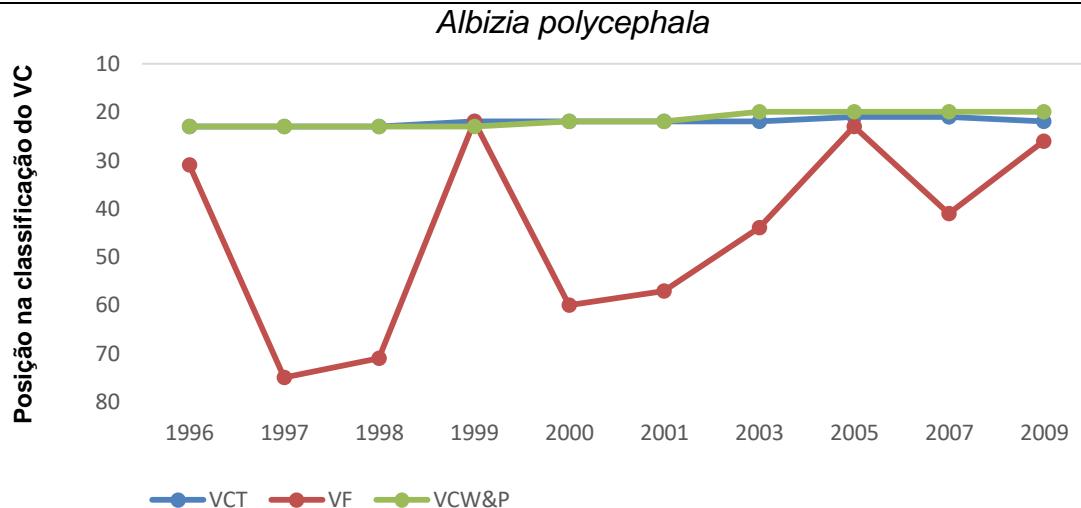
Como se pode observar na (TABELA 2.6), no ano de 2005 ocorreu o maior aumento na dominância da espécie até então, tanto em termos absoluto quanto relativo ( $0,1927 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$  e 0,46% respectivamente), ano em que, para a nova metodologia proposta, a espécie assumiu a segunda posição com maior valor de cobertura na floresta.

O exemplo da espécie *Astronium graveolens* evidencia o que o novo índice visa propiciar, que é a retirada da forte influência da densidade sobre o índice do valor de cobertura, que é evidenciado com maior clareza, principalmente na metodologia BRAU-BLANQUET (1964), quando a densidade participa como o principal parâmetro para o estabelecimento da classificação das espécies.

Analisando a dinâmica do valor de cobertura para a espécie *Astronium graveolens* e para a maioria das espécies, percebe-se que a nova metodologia é menos sensível à mudanças na classificação do valor de cobertura em relação às demais, principalmente na metodologia proposta por Amaral (2014), como demonstrado na (FIGURA 2.6).

FIGURA 2.6 – DINÂMICA DO VALOR DE COBERTURA NAS TRÊS METODOLOGIAS AVALIADAS, PARA AS ESPÉCIES *Guarea kunthiana*, *Trichilia clausenii*, *Annona cacans* E *Albizia polycephala*





Em que: VCT = valor de cobertura na metodologia proposta por BRAU-BLANQUET (1964); VF = valor de cobertura na metodologia proposta por Amaral (2014); VCW&P = valor de cobertura na metodologia proposta pelos autores;

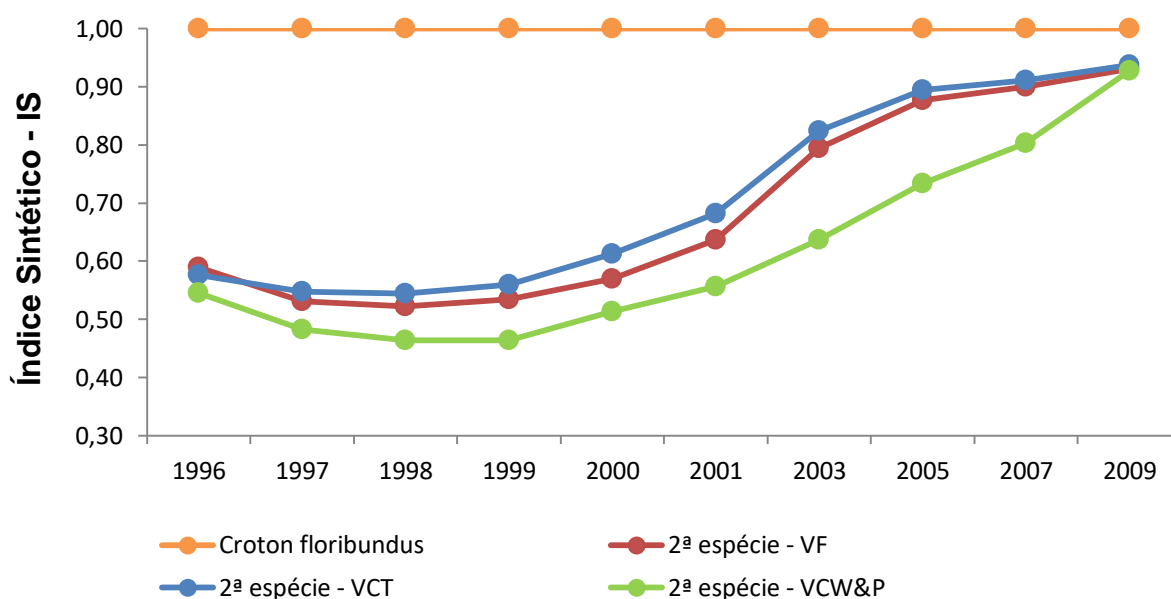
Fonte: o autor.

Para as espécies *Guarea kunthiana* e *Trichilia clausenii* as três metodologias apresentam comportamento semelhante ao longo do período avaliado, sendo que na nova metodologia proposta o comportamento dessas espécies foi mais estável em relação às demais metodologias, principalmente devido ser a dominância o principal parâmetro de influência no índice.

A espécie *Annona cacans* foi a que apresentou maior oscilação na classificação do valor de cobertura, considerando o início do período (1996) e o final do período avaliado (2009), e a espécie *Albizia polycephala* foi a que apresentou maior oscilação ao longo de todos os anos avaliados na metodologia proposta por Amaral (2014). Entretanto, pode-se observar que para a nova metodologia proposta pelos autores, ambas as espécies expressaram um comportamento uniforme ao longo de todo o período com uma pequena oscilação em 2003, estando mais condizente com o comportamento dos parâmetros de estrutura horizontal dessas espécies.

Observando o comportamento da dinâmica do valor de cobertura constata-se, para as três metodologias, que o fragmento florestal está avançando em seu processo de sucessão, pois *Croton floribundus*, de acordo com Paula *et al.* (2004) é uma espécie pertencente ao grupo ecológico das pioneiras e está diminuindo a diferença em seu valor de cobertura em relação às demais espécies, como está apresentado na (FIGURA 2.7).

FIGURA 2.7 – ÍNDICE SINTÉTICO (IS) PARA A ESPÉCIE *Croton floribundus* E A SEGUNDA ESPÉCIE DE MAIOR VALOR DE COBERTURA EM CADA ANO PARA AS TRÊS METODOLOGIAS APLICADAS.



Em: VCT = valor de cobertura de BRAU-BLANQUET (1964); VF = valor de cobertura proposta por Amaral (2014); VC<sub>W&P</sub> = nova metodologia proposta.  
Fonte o autor.

Como se pode observar na (FIGURA 2.7), as três metodologias apresentam o mesmo comportamento nas curvas, no entanto a nova metodologia apresenta uma forma mais estável de crescimento a partir de 2003, do que na metodologia de BRAU-BLANQUET (1964) e na proposta por Amaral (2014).

Para as três metodologias, as espécies que ocupam a segunda posição quanto ao maior valor de cobertura, são espécies secundárias (*Trichilia claussenii* e *Astronium graveolens*) e clímax (*Guarea kunthiana*). Na metodologia de BRAU-BLANQUET (1964), em 1996, a *Trichilia claussenii* era a segunda com maior cobertura, de 1997 a 1998 a espécie *Guarea kunthiana* e a partir de 1999 a espécie *Astronium graveolens*.

Na metodologia proposta por Amaral (2014) e na nova metodologia proposta neste trabalho, inicialmente a segunda espécie de maior valor de cobertura é a *Guarea kunthiana* e na sequência a espécie *Astronium graveolens*, cuja mudança ocorre respectivamente no ano de 2000 e 2003.

Esses resultados demonstram que houve favorecimento de melhorias nas condições de suporte da área para grupos ecológicos mais avançados na escala sucessional, conforme descrito por Paula *et al.* (2004).

Esse comportamento ocorre, pois de acordo com Schorn (2005), enquanto as

espécies pioneiras, exigentes em luz, diminuem as taxas de ingresso no estágio inicial, as espécies tolerantes a sombra (secundárias) apresentam tendência de incrementos maiores no número de ingressos.

#### 2.4.3 Valor de Importância

O valor de importância – VI é considerado relevante estimador para se hierarquizar a importância de cada uma das espécies na população florestal, devendo ser representativo do estrato arbóreo dominante da biocenose (PÉLLICO NETTO *et al.*, 2015).

Neste trabalho foram avaliadas a dinâmica do valor de importância a partir de duas metodologias disponíveis na literatura, uma proposta por Curtis e McIntosh (1950), conhecida como metodologia tradicional e a proposta por Péllico Netto *et al.*, (2015).

##### 2.4.3.1 Valor de importância proposto por Curtis e McIntosh (1950)

Este estimador tem como base a adição dos parâmetros densidade, dominância e frequência na sua forma relativa, conforme descrita na metodologia deste capítulo.

A classificação das espécies se dá de maneira decrescente, ou seja, a espécie com maior valor no índice é a que detém a maior importância dentro do povoamento e assim sucessivamente.

Na (TABELA 2.7) estão apresentadas as espécies e a respectiva classificação de importância ( $VI_T$ ) em cada ano avaliado, proposto por Curtis e McIntosh (1950). A ordem das espécies na tabela foi disposta com base na sua classificação para o primeiro ano de avaliação e a tabela com os índices para todas as espécies está apresentada no Anexo F.

TABELA 2.7 - CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES PARA O VALOR DE IMPORTÂNCIA (VI<sub>T</sub>)

Continua.

Espécie	ANO									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Croton floribundus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Trichilia clausenii</i>	2	3	3	5	5	4	3	3	3	4
<i>Guarea Kunthiana</i>	3	2	2	3	3	3	4	4	5	5
<i>Cariniana legalis</i>	4	5	6	6	6	6	6	7	7	7
<i>Urera baccifera</i>	5	4	5	4	4	5	5	5	4	6
<i>Astronium graveolens</i>	6	6	4	2	2	2	2	2	2	2
<i>Senegalia polyphylla</i>	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8
<i>Desconhecida</i>	8	8	8	8	8	8	7	6	6	3
<i>Platygyamus regnellii</i>	9	9	9	11	11	11	12	12	13	13
<i>Pterocarpus violaceus</i>	10	11	11	9	9	9	9	10	10	10
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	11	10	10	10	10	10	10	9	9	9
<i>Chorisia speciosa</i>	12	12	12	12	12	12	11	11	12	12
<i>Maclura tinctoria</i>	13	13	13	13	15	15	17	19	20	20
<i>Cabralea canjerana</i>	14	14	16	17	16	16	15	15	15	16
<i>Alchornea triplinervia</i>	15	15	15	16	14	17	16	16	19	19
<i>Cariniana estrellensis</i>	16	16	17	18	18	18	19	18	17	18
<i>Trichilia pallens</i>	17	17	14	14	13	13	13	13	11	11
<i>Trichilia sp.</i>	18	18	19	20	20	21	20	17	18	17
<i>Jaracatia spinosa</i>	19	19	18	15	17	14	14	14	14	14
<i>Nectandra sp.</i>	20	21	20	21	21	20	21	20	16	15
<i>Cecropia pachystachya</i>	21	20	21	19	19	19	18	21	26	27
<i>Siparuna brasiliensis</i>	22	22	22	23	25	23	23	23	21	22
<i>Albizia polycephala</i>	23	23	23	22	22	22	22	22	22	23
<i>Nectandra grandiflora</i>	24	25	25	25	24	26	27	27	27	28
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	25	26	26	26	28	27	25	24	25	24
<i>Trichilia pallida</i>	26	24	24	24	26	25	26	26	23	25
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	27	27	27	27	27	24	24	25	24	26
<i>Bauhinia forficata</i>	28	28	28	28	30	30	35	33	33	32
<i>Galesia integrifolia</i>	29	31	32	31	23	31	30	31	28	30
<i>Inga sp.</i>	30	30	30	30	33	28	28	28	31	21
<i>Ficus sp. 2</i>	31	32	29	29	31	29	29	30	30	34
<i>Cedrela fissilis</i>	32	33	33	34	32	35	34	37	38	38
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	33	29	31	33	34	34	33	34	34	41
<i>Matayba elaeagnoides</i>	34	35	35	35	29	32	31	32	32	33
<i>Ocotea odorifera</i>	35	34	34	32	37	33	32	29	29	29
<i>Machaerium aculeatum</i>	36	36	36	36	36	36	36	36	36	35
<i>Clusia sp.</i>	37	38	37	37	43	37	37	40	39	37
<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	38	37	38	39	35	38	38	35	35	31
<i>Holocalyx balansae</i>	39	39	39	40	38	40	40	39	41	40
<i>Annona cacans</i>	40	40	41	38	41	39	39	41	40	39

TABELA 2.7 - CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES PARA O VALOR DE IMPORTÂNCIA (VI<sub>T</sub>)

Continuação.

Espécie	ANO									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Colubrina glandulosa</i>	41	41	40	41	40	42	43	43	43	44
<i>Prunus subcoriacea</i>	42	42	43	43	46	44	44	46	44	45
<i>Cassia ferruginea</i>	43	45	46	44	50	54	55	54	54	54
<i>Allophylus sericeus</i>	44	43	44	46	44	46	46	48	50	61
<i>Myrtaceae 1</i>	45	46	48	48	54	47	47	50	51	49
<i>Cupania vernalis</i>	46	49	49	49	56	53	53	58	59	58
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	47	44	42	42	42	43	41	38	37	36
<i>Lauraceae 2</i>	48	47	47	47	39	41	42	42	42	43
<i>Annona montana</i>	49	48	45	45	49	45	45	44	45	42
<i>Aspidosperma sp. 1</i>	50	50	51	51	45	49	50	49	49	51
<i>Syagrus oleracea</i>	51	60	62	64	71	64	64	68	67	67
<i>Euterpe edulis</i>	52	53	55	54	52	55	57	57	56	48
<i>Myrsine umbellata</i>	53	51	52	55	64	48	48	45	46	46
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	54	56	56	56	51	58	59	59	60	59
<i>Sorocea guilleminiana</i>	55	52	53	53	62	52	52	52	48	50
<i>Handroanthus albus</i>	56	55	54	52	47	51	51	47	47	47
<i>Casearia sylvestris</i>	57	57	57	57	58	59	60	66	70	70
<i>Ficus sp. 1</i>	58	58	58	58	53	60	61	60	58	57
<i>Inga marginata</i>	59	54	50	50	55	50	49	51	55	55
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	60	59	59	59	48	61	62	61	61	60
<i>Caesalpinia ferrea</i>	61	61	63	65	72	65	65	64	63	63
<i>Terminalia sp. 1</i>	62	62	64	66	59	66	66	65	64	64
<i>Aspidosperma sp. 2</i>	63	67	69	69	75	69	69	62	62	62
<i>Roupala montana var. paraensis</i>	64	63	67	68	70	68	67	67	65	65
<i>Myroxylon peruiferum</i>	65	65	66	60	63	56	54	53	52	53
<i>Cinnamomum amoenum</i>	66	66	61	62	57	62	63	63	66	66
<i>Aloysia virgata</i>	67	64	65	67	65	67	68	84	85	87
<i>Zanthoxylum sp.</i>	68	68	70	70	76	70	80	79	97	97
<i>Styrax sp. 2</i>	69	69	72	72	69	72	71	70	69	69
<i>Dendropanax cuneatus</i>	70	71	73	73	74	73	72	71	71	71
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	71	70	60	61	67	57	56	55	53	52
<i>Hymenaea courbaril</i>	72	72	68	63	68	63	58	56	57	56
<i>Lauraceae 4</i>	73	73	74	74	77	75	73	72	72	72
<i>Eugenia sp.</i>	74	75	75	76	79	77	75	74	74	75
<i>Trema micrantha</i>	75	74	81	81	95	74	76	96	94	94
<i>Heisteria silvianii</i>	76	76	76	77	83	78	89	86	84	85
<i>Cordia sp. 1</i>	77	79	79	80	60	81	79	80	80	81
<i>Machaerium sp.2</i>	78	77	77	78	84	79	77	75	75	76
<i>Terminalia sp. 2</i>	79	78	78	79	85	80	78	76	76	77
<i>Jacaranda macrantha</i>	80	80	80	75	78	76	74	73	73	74

TABELA 2.7 - CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES PARA O VALOR DE IMPORTÂNCIA (VI<sub>T</sub>)

Conclusão.

Espécie	ANO									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Vochysia tucanorum</i>	81	83	84	84	61	84	83			
<i>Citrus sp.</i>	82	97	98	99	99	99	98			
<i>Xylopia sp.</i>	83	82	83	83	87	82	81	77	77	78
<i>Cordia sp. 2</i>	84	81	82	82	88	83	82	78	78	79
<i>Shefflera sp.</i>	85	84	85	85	73	85	84	81	81	82
<i>Aspidosperma sp. 3</i>	86	85	71	71	66	71	70	69	68	68
<i>Solanum cernuum</i>	87	86	88	89	86	86				88
<i>Cordia sp. 3</i>	88	87	86	86	80	88	86	83	83	84
<i>Ormosia arborea</i>	89	88	87	87	81	87	85	82	82	83
<i>Senna sp.</i>	90	89	89	88	82	89	87	85	86	86
<i>Nectandra megapotamica</i>	91	90	90	90	89	90	88	87		
<i>Nectandra sp.2</i>	92	91	91	91	90	91	90	88	87	
<i>Rollinia sp.</i>	93	92	92	92	91	92	92	90	89	
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	94	93	93	93	92	93	91	89	88	89
<i>Tocoyena sp.</i>	95	94	95	95	94	95	94	93	92	92
<i>Myroloxum sp.</i>	96	98	97	97	98	98	96	94	91	90
<i>Sloanea guianensis</i>	97	96	96	98	97	97	97	95	93	93
<i>Lauraceae 3</i>	98	95	94	94	93	94	93	92	90	91
<i>Miconia discolor</i>	99	99								
<i>Guettarda viburnoides</i>	100	100								
<i>Fabaceae 1</i>										73
<i>Myrcia splendens</i>			99	96	96	96	95	91	79	80
<i>Centrolobium sp.</i>									96	95
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>								97	95	96

Fonte: o autor.

Conforme se pode observar na (TABELA 2.7), a espécie *Croton floribundus* foi a que apresentou o maior valor de importância durante todo o período avaliado, desde 1996 (20,64%) a 2009 (17,71%).

É permitindo constatar evolução no processo de sucessão da floresta, visto que a espécie *Croton floribundus* é classificada ecologicamente como pioneira (espécie com rápido crescimento e ciclo de vida menor em relação às outras espécies) devido à redução em seu valor de importância, reforçando o que foi constatado na avaliação do índice de valor de cobertura.

Silva e Soares (2002) encontraram a espécie *Aspidosperma ramiflorum* entre as de maior importância (3ª maior – 20,41%), a qual, no presente trabalho, figura



apenas entre a 30ª e 40ª posição. Também encontraram a espécie *Croton floribundus* entre as de maior valor de importância na floresta, corroborando com o encontrado neste fragmento florestal.

No início do período de avaliação, as espécies *Trichilia clausenii*, *Guarea kunthiana*, *Cariniana legalis*, *Urera baccifera*, *Astronium graveolens*, *Senegalia polyphylla* completaram o grupo das sete espécies com maior valor de importância na floresta, nessa devida ordem. Essas mesmas espécies compuseram também o grupo das sete espécies com maior valor de cobertura ao final do período de 2009, alternando entre si suas posições no ranque.

Estevan *et al.* (2016), estudando um fragmento de FES em Londrina – PR, também encontraram a espécie *Guarea kunthiana* entre as dez de maior importância na floresta com a metodologia de Curtis e McIntosh (1950), corroborando com o encontrado neste trabalho.

Em inventário realizado por Dias Neto *et al.* (2009), em um fragmento de FES no município de Uberaba, MG, encontraram a espécie *Trichilia clausenii* como a 7ª entre as sete com maior valor de importância, entretanto no presente estudo essa espécie no início da avaliação situava-se como a segunda de maior valor de importância, porém ao longo da dinâmica ela decresceu na classificação do índice, atingindo em 2009 a quarta posição e demonstrando uma tendência de atingir a mesma classificação encontrada no fragmento em Uberaba, MG.

No trabalho de Dias Neto *et al.* (2009), as espécies *Micrandra elata* (Didr.) Müll. Arg., *Galipea jasminiflora* (A.St.-Hil.) Engl., *Unonopsis lindmanii* R. E. Fr., *Cheiloclinium cognatum* (Miers) A. C. Sm. e *Cariniana estrellensis* foram as que compuseram o grupo das cinco de maior importância no fragmento, sendo todas pertencentes ao grupo ecológico de espécies secundárias tardias, enquanto neste trabalho apenas a espécie *Cariniana estrellensis* foi observada, sendo a 16ª em 1996 e 18ª de maior importância da floresta. Vale ressaltar que neste fragmento de FES, segundo a metodologia de Curtis e McIntosh (1950), a espécie de maior importância é uma pioneira, indicando que o fragmento se encontra em processo de sucessão.

Ao comparar os resultados obtidos pela metodologia  $VI_T$ , com a classificação do valor de cobertura de BRAU-BLANQUET (1964), pode-se observar que as sete espécies que constam como de maior importância são também as de maior valor de cobertura, apresentando, inclusive, o mesmo comportamento na dinâmica ao longo

de todo período, de 1999 a 2009. Ressalta-se que ocorreu, entretanto, a inversão na posição das espécies *Astronium graveolens* e *Senegalia polyphylla* apenas no ano de 1996.

Cabe ressaltar também que esse comportamento é observado na maioria das espécies, ocorrendo apenas pequenas alternâncias de posição na classificação entre algumas espécies. Em trabalhos realizados por Estevan *et al.* (2016) e Silva e Soares (2002) também é possível observar esse comportamento.

A partir disso, pode-se observar que a adição da frequência relativa para o cálculo do valor de importância não causou diferença significativa na classificação das espécies em relação ao valor de importância.

Destaca-se, ainda, as espécies *Zanthoxylum* sp., *Aloysia virgata* e *Zanthoxylum rhoifolium*, que apresentaram maior flutuação em sua posição quanto ao valor de importância no povoamento, considerando os períodos inicial (1996) e final (2009). As duas primeiras apresentaram decréscimo na posição de importância na floresta, de 68º para 97º e 67º para 87º, respectivamente, enquanto a espécie *Zanthoxylum rhoifolium* apresentou ascensão de 71º posição para 52º, no valor de importância na floresta.

Analisando os parâmetros de estrutura horizontal dessas espécies, foi possível observar redução na frequência relativa das espécies *Zanthoxylum* sp. e *Aloysia virgata* (de 0,65% em 1996 para 0,20% em 2009) e aumento para a espécie *Zanthoxylum* sp. (0,42% para 1,21%), justificando a respectiva ascensão e queda na classificação do valor de importância, visto que os parâmetros densidade e dominância relativa permaneceram estáveis.

Para essas espécies a alteração na frequência foi significativa, pois apesar de ser pequena a alteração, devido fazerem parte de um conjunto de espécies com baixa expressão na densidade e dominância (abaixo de 0,3% em termos relativos para ambos os parâmetros), essa alteração acaba sendo sensível para a mudança na classificação. No entanto, cabe ressaltar que até mesmo para esse grupo de espécie a alteração na frequência é pouco expressiva e, quando ocorreu, geralmente foi associada à alteração na dominância.

### 2.4.3.2 Valor de importância proposto por Péllico Netto *et al.* (2015)

A dominância deve ser o parâmetro de maior relevância na hierarquização da importância das espécies dentro da biocenose, (PÉLLICO NETTO *et al.*, 2015), e esta metodologia baseia-se na razão da área de dominância média de cada espécie pela dominância média total considerada na amostragem. Do mesmo modo que na metodologia apresentada anteriormente, a classificação das espécies é feita de maneira decrescente.

Na (TABELA 2.8) estão apresentadas as espécies e sua respectiva classificação quanto ao valor de cobertura em cada ano avaliado para o valor de importância proposto por Péllico Netto *et al.* (2015), ( $VI_{PÉLLICO}$ ). A ordem das espécies na tabela também foi disposta baseada na classificação das espécies para o primeiro ano de avaliação e os resultados do índice para todas as espécies disponibilizadas no Anexo G.

TABELA 2.8 - CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES POR VALOR DE IMPORTÂNCIA ( $VI_{PÉLLICO}$ )

Continua.

Espécie	ANO									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Galesia integrifolia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cariniana legalis</i>	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
<i>Pterocarpus violaceus</i>	3	3	4	5	4	4	4	4	4	4
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2
<i>Machaerium aculeatum</i>	5	5	6	6	5	5	5	5	5	5
<i>Cassia ferruginea</i>	6	6	5	4	7	15	16	15	15	14
<i>Chorisia speciosa</i>	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	8	10	8	8	9	8	8	8	8	8
<i>Jaracatia spinosa</i>	9	8	9	11	10	11	10	12	13	12
<i>Maclura tinctoria</i>	10	11	12	10	12	9	12	10	9	7
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	11	9	11	12	11	10	9	9	11	17
<i>Ficus sp. 2</i>	12	12	10	9	8	7	7	7	7	10
<i>Platycyamus regnellii</i>	13	13	13	13	13	13	14	13	12	13
<i>Alchornea triplinervia</i>	14	14	14	15	14	14	15	14	14	11
<i>Cariniana estrellensis</i>	15	15	15	14	15	12	13	11	10	9
<i>Ficus sp. 1</i>	16	16	16	16	16	16	11	16	16	23
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	17	20	18	23	25	25	30	31	33	36
<i>Holocalyx balansae</i>	18	19	20	22	22	22	22	19	19	16
<i>Vochysia tucanorum</i>	19	18	19	18	17	18	18			
<i>Cedrela fissilis</i>	20	17	17	17	19	20	23	22	21	19
<i>Terminalia sp. 1</i>	21	21	21	20	20	21	19	21	20	20

TABELA 2.8 - CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES POR VALOR DE IMPORTÂNCIA (VI<sub>PÉLICO</sub>)

Continuação.

Espécie	ANO									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	22	23	23	21	21	17	17	17	17	18
<i>Croton floribundus</i>	23	22	22	19	18	19	20	20	22	21
<i>Guarea Kunthiana</i>	24	24	24	24	24	24	24	24	25	26
<i>Cabralea canjerana</i>	25	25	26	26	26	26	25	23	23	22
<i>Colubrina glandulosa</i>	26	26	27	27	29	29	28	26	24	24
<i>Senegalia polyphylla</i>	27	27	25	25	23	23	21	18	18	15
<i>Aspidosperma</i> sp. 1	28	28	29	30	31	30	29	28	29	30
<i>Cupania vernalis</i>	29	29	33	32	30	35	41	41	37	37
<i>Nectandra</i> sp.	30	32	32	33	33	32	34	33	30	31
<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	31	36	35	37	38	38	40	35	35	32
<i>Astronium graveolens</i>	32	34	38	36	37	37	35	34	32	28
<i>Annona cacans</i>	33	31	31	29	28	28	27	27	26	25
<i>Cecropia pachystachya</i>	34	30	30	31	32	31	32	30	36	39
<i>Cinnamomum amoenum</i>	35	33	28	28	27	27	26	25	27	27
<i>Shefflera</i> sp.	36	37	36	38	39	39	37	39	41	42
Desconhecida	37	38	37	35	36	36	36	37	42	38
<i>Nectandra grandiflora</i> .	38	39	39	39	35	34	31	29	28	29
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	39	40	40	40	41	41	38	38	39	41
<i>Ocotea odorifera</i>	40	35	34	34	34	33	33	32	31	33
<i>Siparuna brasiliensis</i>	41	41	41	42	43	43	43	42	43	43
<i>Trichilia clausenii</i>	42	43	42	44	45	45	47	45	45	47
Myrtaceae 1	43	42	43	41	42	42	44	48	49	48
Lauraceae 2	44	45	47	48	40	40	39	36	34	34
<i>Matayba elaeagnoides</i>	45	46	46	46	48	49	42	40	40	46
<i>Urera baccifera</i>	46	44	44	43	44	44	46	47	46	49
<i>Trichilia pallens</i>	47	48	48	47	47	47	52	53	55	55
<i>Inga</i> sp.	48	47	45	45	46	46	45	43	38	40
<i>Clusia</i> sp.	49	49	53	54	53	54	54	57	54	53
<i>Prunus subcoriacea</i>	50	50	49	49	49	48	49	54	50	35
<i>Bauhinia forficata</i>	51	51	52	51	57	57	60	55	56	57
<i>Albizia polycephala</i> (	52	52	51	53	51	52	51	49	48	50
<i>Styrax</i> sp. 2	53	53	50	52	52	53	53	52	53	54
<i>Cordia</i> sp. 3	54	56	56	57	58	58	57	56	57	58
<i>Cordia</i> sp. 1	55	54	54	55	54	55	56	64	64	64
<i>Myrsine umbellata</i>	56	55	55	50	50	50	50	46	44	45
<i>Trichilia</i> sp.	57	57	57	58	59	59	58	50	52	52
<i>Aspidosperma</i> sp. 2	58	68	70	71	71	72	74	72	71	73
Lauraceae 4	59	58	58	56	55	56	55	51	51	51
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	60	59	60	60	60	60	61	59	62	61
<i>Trichilia pallida</i>	61	60	61	61	61	61	62	62	60	60
<i>Allophylus sericeus</i>	62	61	62	62	62	62	59	58	58	69
<i>Syagrus oleracea</i>	63	64	66	67	68	69	70	76	74	75
<i>Eugenia</i> sp.	64	62	63	63	63	65	65	63	63	62
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	65	63	59	59	56	51	48	44	47	44
<i>Casearia sylvestris</i>	66	67	68	68	67	67	68	75	81	82
<i>Sorocea guilleminiana</i>	67	65	69	70	69	70	73	68	65	63
<i>Caesalpinia ferrea</i>	68	70	71	72	72	71	72	69	69	68
<i>Myroxylon peruiferum</i>	69	71	73	66	65	63	63	61	59	59

TABELA 2.8 - CLASSIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES POR VALOR DE IMPORTÂNCIA (VI<sub>PÉLLICO</sub>)

Conclusão.

Espécie	ANO									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Inga marginata</i>	70	66	64	65	66	66	66	65	68	67
<i>Handroanthus albus</i>	71	73	67	69	70	68	69	70	70	71
<i>Annona montana</i>	72	69	65	64	64	64	64	60	61	56
<i>Nectandra megapotamica</i>	73	72	72	74	73	74	75	71		
<i>Machaerium</i> sp.2	74	74	75	75	75	73	71	67	66	66
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	75	76	78	79	79	81	80	80	78	79
<i>Roupala montana</i> var. <i>paraensis</i>	76	75	74	76	76	76	76	74	72	70
<i>Terminalia</i> sp. 2	77	77	76	77	77	77	77	73	73	72
<i>Aloysia virgata</i>	78	81	83	84	84	84	81	93	90	90
<i>Ormosia arborea</i>	79	80	81	81	81	79	78	79	77	77
<i>Dendropanax cuneatus</i>	80	79	80	80	80	80	79	78	76	76
<i>Zanthoxylum</i> sp.	81	78	79	78	78	78	85	85	97	97
<i>Hymenaea courbaril</i>	82	83	77	73	74	75	67	66	67	65
<i>Jacaranda macrantha</i>	83	82	82	85	85	85	83	77	75	74
<i>Nectandra</i> sp.2	84	84	85	83	83	82	82	81	80	
<i>Trema micrantha</i>	85	85	86	86	95	88	88	96	94	93
<i>Aspidosperma</i> sp. 3	86	86	84	82	82	83	84	84	83	80
<i>Citrus</i> sp.	87	97	98	99	99	99	98			
<i>Heisteria silvianii</i>	88	88	89	89	88	89	95	94	89	88
<i>Rollinia</i> sp.	89	90	91	91	90	90	90	87	86	
<i>Xylopia</i> sp.	90	89	88	88	86	86	86	82	79	78
<i>Cordia</i> sp. 2	91	87	87	87	87	87	87	83	82	81
<i>Solanum cernuum</i>	92	91	90	90	89	92				96
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	93	92	92	92	91	91	89	86	85	84
<i>Tocoyena</i> sp.	94	93	95	94	93	94	92	90	92	91
<i>Senna</i> sp.	95	94	94	95	94	95	94	92	91	89
<i>Myroloxum</i> sp.	96	98	97	97	98	98	96	91	88	86
<i>Sloanea guianensis</i>	97	96	96	98	97	97	97	95	93	92
Lauraceae 3	98	95	93	93	92	93	91	89	87	87
<i>Miconia discolor</i>	99	99								
<i>Guettarda viburnoides</i>	100	100								
Fabaceae 1										85
<i>Myrcia splendens</i>			99	96	96	96	93	88	84	83
<i>Centrolobium</i> sp.									96	94
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>								97	95	95

Fonte: o autor.

Segundo a metodologia proposta por Péllico Netto *et al.* (2015), a espécie *Galesia integrifolia* foi a que apresentou o maior valor de importância para todo o período avaliado.

As espécies *Cariniana legalis*, *Pterocarpus violaceus*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Machaerium aculeatum*, *Cassia ferruginea*, *Chorisia speciosa*, *Pseudobombax grandiflorum*, *Jaracatia spinosa*, e *Maclura tinctoria* completam a

relação das 10 espécies com maior valor de importância no início do período de avaliação.

No final do período de avaliação, em 2009, essas espécies também compuseram as 10 espécies com maior valor de importância, com exceção das espécies *Cassia ferruginea* e *Jaracatia spinosa*, as quais passaram a ocupar a 14º e 12º posição respectivamente. *Cariniana estrellensis* e *Ficus* sp. 2 integraram o grupo das espécies com maior valor de importância.

*Aspidosperma polyneuron*, *Zanthoxylum rhoifolium* e *Aspidosperma* sp. 2 foram as espécies que apresentaram maior flutuação em sua posição no valor de importância no povoamento, considerando os períodos inicial (1996) e final (2009). As espécies do gênero *Aspidosperma* apresentaram queda no valor de importância do povoamento (17º para 36º e 58º para 73º) e a espécie *Zanthoxylum rhoifolium* foi a que apresentou a maior ascensão dentro do povoamento, subindo de 65º para a 44º de maior importância.

Analisando as espécies *Aspidosperma polyneuron* e *Aspidosperma* sp. 2, verifica-se que elas apresentaram queda no valor de importância e também concomitantemente registraram queda em suas áreas transversais médias -  $\bar{g}_i$ , enquanto que a espécie *Zanthoxylum rhoifolium*, apresentou ascensão no valor de cobertura e também aumento em  $\bar{g}_i$ , sendo que para essas três espécies ocorreu aumento nos números de indivíduos por hectare e na área transversal, nos mesmos períodos referenciados anteriormente, conforme está apresentado na (TABELA 2.9).

TABELA 2.9 – DENSIDADE, DOMINÂNCIA E ÁREA TRANSVERSAL MÉDIA PARA AS ESPÉCIES *Aspidosperma polyneuron*, *Zanthoxylum rhoifolium* e *Aspidosperma* sp. 2 NOS ANOS DE 1996 e 2009

Espécie	D. abs		D. rel.		Do. abs.		Do. rel.		$\bar{g}_i$	
	1996	2009	1996	2009	1996	2009	1996	2009	1996	2009
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0,56	0,89	0,11	0,14	0,0165	0,0346	0,08	0,12	0,030	0,120
<i>Aspidosperma</i> sp. 2	0,44	0,78	0,09	0,12	0,0093	0,0146	0,04	0,05	0,021	0,110
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	1,56	4,78	0,30	0,76	0,0989	0,1902	0,47	0,64	0,064	0,063

Em que: D. abs. = densidade absoluta (ind.ha<sup>-1</sup>); D. rel. = densidade relativa (%); Do. abs. = dominância absoluta (m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>); Dominância relativa (%);  $\bar{g}_i$  = área transversal média (m<sup>2</sup>.ind.<sup>-1</sup>.ha<sup>-1</sup>)

Fonte: o autor.

Como apresentado na (TABELA 2.9), as três espécies mostram aumento nos índices densidade e dominância, no entanto apenas a espécie *Zanthoxylum rhoifolium* revelou ascensão no valor de importância na floresta. Isso se deve ao aumento na maior na dominância relativa, que no parâmetro densidade relativa, demonstrando, assim, a maior importância da dominância do que o parâmetro densidade na composição do índice.

De acordo com Péllico Netto *et al.* (2015) a justificativa para propor essa nova metodologia é de que as espécies dominantes situadas no estrato arbóreo da floresta sejam aquelas com maior valor de importância na biocenose, que, conforme definido por Viana (1989), são aquelas que formam o grupo de maior importância do povoamento.

Considerando essa afirmação, na (TABELA 2.10) estão descritas as alturas médias das quatro espécies apontadas para cada uma das metodologias de valor de cobertura avaliadas neste trabalho, para o início (1996) e no final (2009) do período de monitoramento do inventário e sua respectiva amplitude.

TABELA 2.10 – MÉDIA E AMPLITUDE DA ALTURA DAS QUATROS ESPÉCIES DE MAIOR VALOR DE IMPORTÂNCIA PARA AMBAS AS METODOLOGIAS AVALIADAS

Método	Espécie	Ranque 1996	Ranque 2009	H <sub>m</sub> 1996	H <sub>m</sub> 2009	H. min. 1996	H. max 1996	H. min. 2009	H. max. 2009
VI <sub>PÉLLICO</sub>	<i>Cariniana legalis</i>	2	3	22,61	24,05	10,34	49,17	10,41	49,65
	<i>Galesia integrifolia</i>	1	1	25,00	23,95	9,82	52,78	9,87	53,53
	<i>Pterocarpus violaceus</i>	3	4	25,41	24,11	10,51	43,42	10,31	45,13
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	4	2	38,99	44,17	32,03	45,94	40,69	47,66
VI <sub>T</sub>	<i>Croton floribundus</i>	1	1	13,26	14,66	9,39	25,40	9,39	25,46
	<i>Trichilia clausenii</i>	2	3	13,13	14,28	7,11	25,99	7,11	27,39
	<i>Astronium graveolens</i>	-	2	15,77	17,99	10,34	37,67	10,34	38,32
	<i>Cariniana legalis</i>	4	-	22,61	24,05	10,34	49,17	10,41	49,65
	<i>Guarea Kunthiana</i>	3	4	9,26	9,54	6,45	21,79	6,48	21,99

Em que: H<sub>m</sub> = altura total média (m); H. min. = altura total mínima (m),

Fonte: o autor.

Como se pode observar na (TABELA 2.10), as espécies classificadas por meio do VI<sub>PÉLLICO</sub> apresentam uma altura média maior que as classificadas pelo VC<sub>T</sub>, revelando valores em torno de 22 a 39 m (em 1996) e 23 a 44,17 m (em 2009) versus 9 a 22 m (em 1996) e 9 a 18 m (em 2009) na metodologia de Curtis e

McIntosh (1950). Esse fato justifica considerar as espécies que ocupem o estrato arbóreo superior da floresta como as de maior importância.

Outro fator que reforça essa afirmação é observar a altura máxima das espécies que aparecem como de maior valor de importância para cada metodologia, enquanto na metodologia Curtis e McIntosh (1950) *Croton floribundus* apresenta uma altura total de 25,40 m (1996) e 25,46 m (2009), na metodologia proposta por Péllico Neto *et al.* (2015) a espécie *Galesia integrifolia* apresenta altura total máxima de 52,78 m (1996) e 53,53 m (2009).

A espécie *Cariniana legalis* merece destaque, devido ser a única que se posiciona entre as de maior importância na floresta pelas duas metodologias aplicadas. Isso se deve por ela ser uma das espécies de maior densidade (12ª) e dominância (2ª) na floresta, tanto em 1996 como em 1999.

As demais espécies classificadas como de maior valor de importância pelo VI<sub>PÉLLICO</sub>, exceto *Cariniana legalis*, não estão entre as de maior densidade da floresta, a exemplo da espécie *Galesia integrifolia*, a qual é a de maior densidade entre elas (6,44 ind.ha<sup>-1</sup>, 26ª na floresta em 1996 e 9,56 ind.ha<sup>-1</sup>, 20ª na floresta em 2009), enquanto que as espécies *Pterocarpus violaceus* e *Enterolobium contortisiliquum*, são apenas a 56ª e 83ª (em 1999) e 49ª e 82ª (em 2009) de maior densidade na floresta, respectivamente.



## 2.5 CONCLUSÃO

A espécie *Croton floribundus* é a de maior índice de cobertura neste fragmento de FES pelas três metodologias avaliadas neste estudo, pois em todas as metodologias foram identificadas uma redução de seu valor em relação às demais espécies de grupos sucessionais mais avançados no povoamento, indicando uma evolução no processo de sucessão deste fragmento de FES;

A metodologia proposta por Amaral (2014) - VF apresentou melhores resultados para as espécies com maior valor de cobertura em relação às outras metodologias analisadas neste trabalho. Entretanto não foram bons na análise da dinâmica do valor de cobertura da floresta, pois mostrou expressivas flutuações na classificação da maioria das espécies, não condizendo com o comportamento dos parâmetros da estrutura horizontal da floresta, que são básicos para a concepção do índice;

O novo índice proposto pelos autores se apresentou como o melhor método para avaliação do valor de cobertura da floresta, por ter como principal influência o parâmetro dominância da floresta, ponderado pela sua respectiva ocupação dentro de cada parcela e também dentro da subparcela. Outro fator positivo para o índice é a análise da dinâmica ao longo do período avaliado, que nessa metodologia apresenta flutuação mais estável em comparação às outras metodologias avaliadas;

Na metodologia tradicional proposta por Curtis e McIntosh (1950) -  $VI_T$ , a espécie *Croton floribundus* é a de maior valor de importância, coincidindo com a de maior valor de cobertura na floresta e mostrando essa realidade também para a maioria das demais espécies. A adição da frequência no cálculo do índice não teve influência na classificação das espécies, concernente ao seu valor de importância na floresta;

A metodologia proposta por Péllico Netto *et al.* (2015) -  $VI_{PÉLICO}$ , diferentemente da metodologia de Curtis e McIntosh (1950), revela que a espécie *Galesia integrifolia* é a de maior valor de importância em todo o período de avaliação, apresentando resultado contrastante com a metodologia de Curtis e McIntosh (1950). A metodologia de Péllico Netto *et al.* (2015) se destaca como a melhor para descrever a classificação de importância das espécies na floresta, pois as espécies que ocupam o estrato superior da floresta são também as de maior importância no povoamento, conforme ficou evidenciado pelas suas alturas médias e

por suas respectivas amplitudes dentro da população, comprovando a importância do parâmetro dominância na classificação do índice, pois as espécies que ocupam o estrato superior da floresta, nem sempre são as de maior densidade do povoamento.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, M. K. do. **Análise fatorial aplicada à variação espacial de espécies florestais nativas**. 2014. 151 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.
- BARROS, P. L. C. **Estudo das distribuições diamétricas da floresta do Planalto Tapajós – Pará**. 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Setor de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.
- BARTH FILHO, N. **Monitoramento do crescimento e da produção em Floresta Ombrófila Mista com uso de parcelas permanentes**. 99 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.
- BRAUN-BLANQUET, J. **Fitossociologia**: Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: Blume, 1979. 820p.
- CARVALHO, J. O. P. **Análise Estrutural da regeneração natural em Floresta Tropical Densa na Região do Tapajós no estado do Pará**. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Setor de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982.
- CARVALHO, J.O.P. **Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p.43-55 (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 34).
- CHAGAS, R. K.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; BERG, E. van den.; SCOLFORO, J. R. S. Dinâmica de Populações Arbóreas em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana em Lavras, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 39 – 57, 2001.
- CORAIOLA, M. **Caracterização Estrutural de uma Floresta Estacional Semidecidual Localizada no Município de Cássia – MG**. 216 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Curitiba, 1997.
- CURTIS, J. T.; McINTOSH, R. P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**, Temp, v. 31, n.3, p. 434-450, 1950.
- DIAS NETO, O. C; SCHIVANI, I.; LOPES, S. de. F.; VALE, V. S. do; GUSSON, A. E.; OLIVEIRA, A. P. de. Estrutura fitossociológica e grupos ecológicos em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, Viçosa, v. 60, n. 4, p. 1087-1100, 2009.
- ESTAVAN, D. A.; VIEIRA, A. O. S.; GORENSTEIN, M. R. Estrutura e relações florísticas de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Londrina, Paraná, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n.3, p. 713-725, 2016.

FERREIRA, R. L. C. **Estrutura e dinâmica de uma floresta secundária de transição, Rio Vermelho e Serra Azul de Minas, MG.** Viçosa, 208f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa. 1997.

FINOL, H. Nuevos parametros a considerarse en el analisis estructural de las selvas virgenes tropicales. **Revista Florestal Venezolana**, Mérida, v. 14, n. 21, p. 29-42, 1971.

FURTADO, D. F. **Estatística Multivariada.** 1. ed. Lavras, UFLA, 2008.

HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B.; CUNHA, U. S. **Introdução ao Manejo e Economia de Florestas.** Curitiba: UFPR, 2001. 164 p.

HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B.; CUNHA, U. S. **Introdução ao Manejo e Economia de Florestas.** Curitiba: UFPR, 1988. 164 p.

HUSCH, B.; MILLER, C. I.; BEERS, T. W. **Forest Mensuration.** 3 ed. New York: Wiley, 1982. 402 p.

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur-oriental del Bosque Universitario "El Caimital"- Estado Barinas. **Rev. For. Venez.**, Mérida, v.7, n. 10-11, p.77-119, 1964.

LAMPRECHT, H., Ensayo sobre unos metodos para el analisis estructural de los bosques tropicales. **Acta Científica Venezolana**, Mérida, v. 13, n. 2, p. 57-65, 1962.

LONGHI, S. J. **Agrupamento e análise fitossociológica de Comunidades florestais na sub-bacia hidrográfica do rio Passo Fundo - RS.** Curitiba-PR: UFPR, 167p. Tese (doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, 1997.

MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P.; BRANDÃO, C. F. L. S.; ALVES JUNIOR, F. T. Relações florísticas, estrutura diamétrica e hipsométrica de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa (MG). **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 4, p. 699-709, 2008.

MARANGON, L. C.; SOARES, J. S.; FELICIANO, A. L. P. Florística arbórea da Mata da Pedreira, município de Viçosa - Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 207-215, 2003.

MARTINS, F. R. Critérios para a avaliação de recursos vegetais. In: SIMPÓSIO SOBRE A COMUNIDADE VEGETAL COMO UNIDADE BIOLÓGICA, TURÍSTICA E ECONÔMICA (1978: São Paulo). **Anais...** São Paulo: Secretaria da Cultura, Ciência e Tecnologia, Academia de Ciência do Estado de São Paulo, 1978. p.136-151.

MARTINS, S. S.; COUTO, L.; MACHADO, C.C.; SOUZA, A. L. de. EFEITO DA EXPLORAÇÃO Florestal seletiva em uma Floresta Estacional Semidecidual. **Revista Árvore**, v. 27, n. 1, p.65-70, 2003.

MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetacion**. Washington: The General Secretarial of the Organization of American States, 1982. 167f.

MENDONÇA, A. C. A. **Caracterização e simulação dos processos dinâmicos de uma área de Floresta Tropical de Terra Firme utilizando matrizes de transição**. 198 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Setor de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

NASCIMENTO, R. G. M.; MACHADO, S. do A.; FIGUEIREDO FILHO, A. HIGUCHI, N. Modelo de projeção por classe diamétrica para florestas nativas: enfoque na função probabilística de Weibull. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 72, p. 209-219, 2012.

PAULA, A. de; SILVA, A. F. de; MARCO JÚNIOR, P. de; SANTOS, F. A. M. dos; SOUZA, A. G. de. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botânica Basílica**. Belo Horizonte, v. 18, n. 3, v. 407-423, 2004.

PÉLLICO NETTO, S.; AMARAL, M. K.; CORAIOLA, M. A new index to evaluate the species Importance Value – IV. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 87, n. 4, p. 2265-2279, 2015.

PIZATTO, W. **Avaliação biométrica da estrutura e da dinâmica de uma floresta ombrófila mista em São João do Triunfo -PR: 1995 a 1998**. 1999. 170 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

PUTZ, F.E.; CHAN, H. T. Tree Growth, Dynamics and Productivity in a Mature mangrove Forest in Malaysia. **Forest Ecology and Management**, v. 17, p 211-230. 1986.

SANQUETTA, C. R.; ANGELO, H.; BRENA, D. A.; MENDES, J. B. Predição da distribuição diamétrica, mortalidade e recrutamento de floresta natural com matriz markoviana de potência. **Floresta**, Curitiba, n. 24, v.1/2, p. 23-26, 1995.

SANQUETTA, C. R.; PIZATTO, W.; PÉLLICO NETO, S.; FIGUEIREDO FILHO, A.; EISFELD, R. Estrutura vertical de um fragmento de floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Paraná. **Floresta**, Curitiba, v.32, n.2, p.267-276, 2002.

SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO F.; SANQUETTA, C.R. Alteração na estrutura diamétrica de uma floresta ombrófila mista no período entre 1979 e 2001. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.2, p.283-295, 2006.

SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.31, n.1, p. 179-187, 2008.

SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. **Manejo sustentado de florestas inequidâneas heterogêneas**. Santa Maria: UFSM, 2000. 195 p.

SCHORN, L. A. **Estrutura e Dinâmica de Estágios Sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa em Blumenau, Santa Catarina**. Curitiba-PR: UFPR, 179p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, 2005.

SCOLFORO, J. R. **Inventário Florestal**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1993. 228p.

SCOLFORO, J. R. S.; **Manejo Florestal**. Lavras: UFLA, 1998. 438p.

SILVA, L. A de; SOARES, J. J. Levantamento fitossociológico em um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua, no município de São Carlos, SP. **Acta Botânica Brasílica**. Belo Horizonte, v. 16, n. 2, p. 205-216, 2002.

SOUZA, A. L. de; SOARES, C. P. B.; **Florestas Nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa: UFV, 2013. 322 p.

SOUZA, P. B. de; LOPES, A. L. de; MEIRA NETO, J. A. A. Estrutura diamétrica dos estratos e grupos ecológicos de uma área de Floresta Estacional Semidecidual, em Dionísio, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n.1, p.151-160, 2013.

VANCLAY, J. K. **Modelling forest growth and yield: Applications to mixed tropical forests**. Copenhagen: CAB Internacional, 1994. 312 p.

## CAPÍTULO 3 – DINÂMICA DO VOLUME TOTAL DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, LOCALIZADO EM CÁSSIA, MG.

### RESUMO

Visando à produção sustentável, é de fundamental importância conhecer as diversas características da floresta como, por exemplo, o volume. A obtenção do volume total em florestas nativas há muito tempo é um dos objetivos das pesquisas na ciência florestal, e o conhecimento da sua evolução e comportamento ao longo dos anos é fundamental para a exploração sustentável. O objetivo deste capítulo foi avaliar a distribuição do volume das espécies e famílias botânicas encontradas no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Cássia, MG, além da dinâmica do volume no período de 1996 a 2009. Para isso, o volume foi calculado usando a metodologia proposta por Ebling (2016). Ela consiste na projeção do diâmetro à altura zero da árvore ( $d_0$ ), sendo que, a partir desse diâmetro foram determinados os fatores de forma para cada indivíduo amostrado, em que o volume total por indivíduo é obtido através da multiplicação da área transversal à altura zero, altura total e do Fator de forma individual. A altura total de cada indivíduo foi estimada a partir de equações desenvolvidas por Coraiola (1997) para a mesma área de estudo deste trabalho. O volume total para a floresta apresentou uma tendência de crescimento ao longo do período avaliado, 237,023 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> em 1996 e de 367,952 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> em 2009, apresentando o mesmo comportamento que a curva de incremento em área basal. *Cariniana legalis* é a espécie que alcançou o maior volume total encontrado, de 35,627 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> em 1996 e 52,014 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> em 2009, seguida pelas espécies *Pterocarpus violaceus* (21,312 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> em 1996 e 30,075 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> em 2009), e *Croton floribundus* (17,605 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> em 1996 e 27,654 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> em 2009), como as três espécies de maior volume do povoamento para todos os anos avaliados. Apenas 22,11% das espécies apresentaram queda no volume total encontrado, considerando o início e fim do período de avaliação. A família botânica mais expressiva foi a Fabaceae, que apresentou o maior volume total da floresta durante todo o período avaliado, apresentando um crescimento de 35% no volume total de 1996 a 2009, representando, somente ela, 20% de todo o volume encontrado na floresta. As famílias Lecythidaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae e Malvaceae completam a lista das cinco famílias mais representativas para o volume total da floresta. Como comportamento geral, a floresta apresentou aumento do volume no decorrer dos anos. A queda no volume de algumas espécies teve, como causa principal, maior mortalidade dos indivíduos em relação ao número de ingressos e registrou-se também que a maior parte do volume total da floresta se concentra em um menor número de espécies.

**Palavras-Chave:** Volume total, crescimento, Floresta Estacional Semidecidual.

## ABSTRACT

Aiming to sustainable production is of fundamental importance to know the various characteristics of the forest as, for example, the volume. Obtaining the total volume in native forests has long been one of the goals of research in forestry, and knowledge of its evolution and behavior over the years is fundamental to sustainable exploitation. The aim of this chapter is to evaluate the distribution of the species and botanical families found in the fragment of Semideciduous Forest in Cassia, MG, in addition to the dynamics of the volume in the period 1996 to 2009. For this reason, the volume was calculated using the methodology proposed by Ebling (2016). This consists of the projection of the diameter to zero height of the tree ( $D_0$ ), and from this diameter the form factors were determined for each individual sampled, in which the total volume per tree is obtained by multiplying the sectional area of the tree at zero height by the total tree height and by the form factor in an individual way. The overall height of each individual was estimated from equations developed by Coraiola (1997) for the same area of study of this work. The total volume of the forest showed a tendency of growth over the evaluated period, 237.023  $\text{m}^3\text{ha}^{-1}$  in 1996 and of 367.952  $\text{m}^3\text{ha}^{-1}$  in 2009, having presented the same behavior as the of growth curve in basal area. *Cariniana legalis* is the species that reached the highest total volume, 35.627  $\text{m}^3\text{ha}^{-1}$  in 1996 and 52.014  $\text{m}^3\text{ha}^{-1}$  in 2009, followed by *Pterocarpus violaceus* (21.312  $\text{m}^3\text{ha}^{-1}$  in 1996 and 30.075  $\text{m}^3\text{ha}^{-1}$  in 2009), and *Croton floribundus* (17.605  $\text{m}^3\text{ha}^{-1}$  in 1996 and 27.654  $\text{m}^3\text{ha}^{-1}$  in 2009), as the three species with the greater volume in the stand in all evaluated period. Only 22.11% of the species showed a decrease in the total volume, considering the beginning and the end of the of evaluation period. The more expressive botanical family was the Fabaceae, which presented the highest total volume of the forest throughout the evaluated period, showing a growth of 35% in total volume from 1996 to 2009, representing itself 20% of the entire volume found in the forest. The family Lecythidaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae and Malvaceae complete the list of five more representative families regarding the total volume of the forest. The forest presented a behavior of increased volume over the years. The drop in the volume of some species had as main cause the greater mortality of individuals in relation to the number of ingrowth, and also the great part of the total volume of the forest is concentrated in a small number of species.

**Key words:** total volume, growth, Seasonal Semideciduous Forest.



### 3.1 INTRODUÇÃO

Para a elaboração do manejo florestal sustentável, é de fundamental importância conhecer as diversas características da floresta. Quando se trata da exploração econômica de uma floresta, o volume é uma das características mais importantes no povoamento florestal.

A definição de uma metodologia de manejo para as florestas naturais é complexa, devido sua intensa diversidade de espécies, respostas de crescimentos, características silviculturais e ecológicas distintas (PULTZ, *et al.*, 1999; EBLING, 2016).

Esse crescimento da floresta seja em diâmetro, altura ou em número de indivíduos, reflete no aumento do volume da floresta que como consequência de determinada espécie ou família botânica. Em especial nas florestas naturais essa dinâmica é bastante complexa.

Essa dinâmica depende de diversas informações fundamentais, sobretudo de dados de crescimento e incrementos em diâmetro, volume e outras variáveis em determinado intervalo de tempo (SOUZA *et al.*, 2012c). Essa avaliação torna-se uma dificuldade em florestas naturais, devido à falta de continuidade no monitoramento de parcelas permanentes por longos períodos.

O objetivo deste capítulo foi avaliar a distribuição do volume das espécies e famílias botânicas encontradas no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Cássia, MG, além da dinâmica do volume no período de 1996 a 2009.

## 3.2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 3.2.1 Volume em floresta nativa

A riqueza existente nas florestas nativas devido à combinação das diversas espécies, idades, formas, respostas de crescimento (EBLING, 2016), são alguns dos fatores que dificultam a volumetria das florestas naturais.

A distribuição em classes do volume, além da altura e do diâmetro, está relacionada com a estrutura dimensional de um povoamento florestal. O conhecimento dessas distribuições permite obter informações sobre a distribuição de espécies e dimensões das árvores em relação ao hectare (CORAIOLA e PÉLLICO NETTO, 2003).

Segundo Campos (1986)<sup>10</sup> *apud* Oliveira *et al.* (2005), na obtenção de características como: o volume por hectare, o método de Bitterlich e as equações ou tabelas de volume são alternativas com precisão e menor tempo, quando comparados com os procedimentos baseados na totalização de parcelas de área fixa, em florestas plantadas.

Nas florestas nativas não é possível a aplicação das tabelas de produção na estimativa do volume, pois conforme Selle *et al.* (2008) é necessário a classificação de sítio da população em estudo, no qual a idade é uma das variáveis, em que nas florestas naturais, de acordo com Imaña-Ensinas *et al.* (2005), torna-se um conceito vago, pois nem todas as árvores que as compõe iniciaram o seu crescimento ao mesmo tempo.

A estimativa do volume individual da árvore permite compor o volume das parcelas, base para os estudos de crescimento, produção e para estruturação do plano de manejo em floresta nativa (SCOLFORO, 2005).

Ainda, segundo Scolforo (2005), existem várias maneiras de viabilizar essa estimativa, dentre eles: o modelo de simples entrada, o modelo de dupla entrada associado ao modelo hipsométrico, o modelo para o povoamento, o fator de forma, o método dos dois diâmetros, o método genérico, funções *splines* e as funções de afilamento.

---

<sup>10</sup> CAMPOS, A. L. A. S. **Desenvolvimento de um sistema compatível de crescimento e produção para manejo de *Eucalyptus grandis* (W. Hill ex. Maiden).** 1986. 73f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1986.

De acordo com PÉLLICO NETTO (1982)<sup>11</sup>, *apud* CORAIOLA e PÉLLICO NETTO (2003), dentre os métodos para a estimativa de volume das árvores destaca-se quatro: por meio do fator de forma, por meio de equações volumétricas; por meio de Série Absoluta Contínua de Forma; e por meio de Série Relativa Contínua de Forma.

Ao empregar equações de volume, seja para florestas plantadas ou nativas, é necessário estimar a altura das árvores, essas definidas com base em dados disponíveis e ajustadas a partir de modelos hipsométricos.

Segundo Campos e Leite (2003), em modelos mais simples emprega-se como variável somente o *dap*, esses são mais comumente usados, no entanto em inventários pré-corte é comum o uso de modelos com o emprego da variável altura dominante, além do *dap*. Com maior frequência, a altura total (H) e a altura comercial (h) são as mais mensuradas em campo, sempre focadas nos objetivos do inventário (CAMPOS e LEITE, 2013).

As alturas totais dos indivíduos são principalmente dependentes da espécie, da qualidade de sítio, da idade e do manejo aplicado no povoamento. No geral, em um povoamento florestal, as alturas aumentam de acordo com o diâmetro (PRODAN *et al.* 1997). Eles complementam que dentro de um mesmo povoamento, para os mesmos valores de diâmetro, podem-se encontrar várias alturas distintas, ou seja, árvores com diâmetros menores têm alturas menores que árvores com diâmetros maiores.

Essa distinção nos valores de altura para o mesmo valor de diâmetro, gera um problema na correlação dessas variáveis nas florestas nativas, como destacado por Scolforo (2005), cuja correlação diâmetro-altura, para uma mesma espécie, é muito fraca ou mesmo inexistente, não sendo comum valores maiores que 0.8, pois a dinâmica do crescimento das árvores propicia que elas cresçam primeiro em altura e, só após atingirem o dossel, iniciam a crescer em diâmetro de forma mais expressiva.

Scolforo (2005), considerando esses fatos, aponta como alternativa agrupar os dados em classes de diâmetro e dentro de cada classe obter a média aritmética das alturas. Coraiola (1997) utilizou como critério agrupar as espécies em estratos a

---

<sup>11</sup> PÉLLICO NETO, S. Estimativas volumétricas de árvores individuais – síntese teórica. (Curitiba), SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, S. Curitiba, 1982. **Anais...** Curitiba, 1982. p.15-27.

partir da distribuição das relações da altura total com o *dap* (h/d) dos indivíduos, no qual a alocação das espécies foi feita de acordo com a maior frequência da espécie nos estratos de h/d que foram estabelecidos.

### 3.3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.3.1 Localização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido nas áreas da Fazenda Reata, localizadas no município de Cássia – MG, cuja vegetação característica é a Floresta Estacional Semidecidual, não incluída aqui, por já estar apresentado no Capítulo I.

#### 3.3.2. Descrição dos Dados utilizados

Todas as árvores detectadas com diâmetro à altura do peito igual ou maior a 10 cm ( $DAP \geq 10$ ) foram identificadas.

A identificação das espécies foi realizada in loco, em um primeiro momento com o apoio de um mateiro, e diante da eventual impossibilidade da identificação, em um segundo momento através da coleta de material botânico, no Laboratório de Dendrologia do Curso de Engenharia Florestal da UFPR e no Museu Botânico Municipal de Curitiba (CORAIOLA, 1997).

Para as estimativas do volume total neste trabalho, foram utilizados os dados proveniente de todas as 09 parcelas amostradas e no período total de coleta dos dados (1996 – 2009), anteriormente já apresentado no capítulo 1.

#### 3.3.3 Estrutura Hipsométrica

A medição das alturas de todos os indivíduos em um povoamento florestal é praticamente impossível (PRODAN *et al.*, 1997), o que torna necessário o uso de modelos hipsométricos para estimar suas alturas.

Para a estimativa das alturas dos indivíduos neste trabalho, foram utilizadas as equações hipsométricas ajustadas por Coraiola (1997), a partir da altura de 323

indivíduos mensurados, distribuídos dentro das parcelas do PELD e no entorno das parcelas, objeto de estudo deste trabalho.

Para o ajuste das equações, a população foi estratificada utilizando o critério descrito por Coraiola (1997).

Na (TABELA 3.1) estão dispostas as espécies por estratos da floresta, após aplicada a metodologia anteriormente mencionada, e posterior ajuste das equações hipsométricas.

TABELA 3.1 – DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES NOS ESTRATOS PARA AJUSTE DAS EQUAÇÕES HIPNOMÉTRICAS.

Continua.

Nome comum	Espécie	Estrato	Nome comum	Espécie	Estrato
Bálsamo	<i>Myroxylon peruiferum</i> L.	1	Peroba branca	<i>Aspidosperma</i> sp. 2	3
Canjica	<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	1	Peroba canela de velho	<i>Aspidosperma</i> sp. 3	3
Guarita	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	1	Peroba poca	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll. Arg.	3
Jequetibá rosa	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	1	Peroba rosa	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	3
Palmito	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	1	Pessegueiro bravo	<i>Prunus subcoriacea</i> Koehne.	3
Pau terra	<i>Centrolobium</i> sp.	1	Pindaíba	<i>Xylopia</i> sp.	3
Peroba comum	<i>Aspidosperma</i> sp. 1	1	Sassafrás	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	3
Sanguero	<i>Pterocarpus violaceus</i> Vog.	1	Três folhas	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	3
Tamburilo	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Morong.	1	Unha de boi	<i>Bauhinia forficata</i> Link.	3
Almescla	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	2	Urtigão	<i>Urera baccifera</i> Gaudich.	3
Batalha	<i>Lauraceae</i> 2	2	Laranjeira do Mato	<i>Allophylus sericeus</i> (Camb.) Radlk.	3
Capitão	<i>Terminalia</i> sp. 1	2	Cordia 2	<i>Cordia</i> sp. 3	3
Capororocão	<i>Myrsine umbellata</i> Mez.	2	Maria-mole	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC) Decne & Planch	3
D	Desconhecida	2	Alecrim	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	4
Catiguá	<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	2	Amenduím	<i>Senna</i> sp.	4
Gairova	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	2	Ingá miúdo	<i>Inga marginata</i> Wild.	4
Gomoleiro	<i>Ficus</i> sp. 2	2	Ariticunzinho	<i>Annona montana</i> Macfad	4
Guatambú café	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll. Arg.	2	Juveve-Amarelo	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	4
Ipê amarelo	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	2	Cambará lixa	<i>Aloysia virgata</i> Juss.	4
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	2	Miguel-Pintado-Graúdo	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	4
Jequetibá branco	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	2	Canela sebo	<i>Cinnamomum amoenum</i> (Ness) Kosterm.	4
Pau pólvora	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	2	Carne de vaca	<i>Roupala montana</i> var. <i>paraensis</i> (Huber) K.S. Edwards	4
Quatiguá	<i>Trichilia</i> sp.	2	Casca de arroz	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	4

TABELA 3.1 – DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES NOS ESTRATOS PARA AJUSTE DAS EQUAÇÕES HIPNOMÉTRICAS.

					Conclusão.
Nome comum	Espécie	Estrato	Nome comum	Espécie	Estrato
Serralha	<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	2	Cedro	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	4
Vinhatico	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	2	Erva de lagarto	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	4
Ipê felpudo	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Berau ex Verl.	2	Farinha seca	<i>Albizia polycephala</i> (Benth) Killip.	4
Açoita cavalo	<i>Cordia</i> sp. 1	3	Figueira	<i>Ficus</i> sp. 1	4
Amoreira	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Don ex Steudel	3	Fruteira	<i>Eugenia</i> sp.	4
Ingá graúdo	<i>Inga</i> sp.	3	Jaracatiá	<i>Jaracatia spinosa</i> (Aubl) A.DC.	4
Angá III	<i>Fabaceae</i> 1	3	Laranjeira	<i>Citrus</i> sp.	4
Ariticum cagão	<i>Annona cacans</i> Warm.	3	Mamica de porca	<i>Zanthoxylum</i> sp.	4
Bico de pato	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	3	Miguel-Pintado-Miúdo	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	4
Canafístula	<i>Cassia ferruginea</i> Schrad. ex DC.	3	Marinheiro	<i>Guarea Kunthiana</i> A. Juss.	4
Canela	<i>Nectandra</i> sp.	3	Orelha de mateiro	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart & Eichl) Engl.	4
Canela amarela	<i>Nectandra grandiflora</i> Ness.	3	Orvalho	<i>Trichilia pallens</i> C.	4
Canela bosta	<i>Nectandra</i> sp.2	3	Paineira branca	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	4
Canela branca	<i>Lauraceae</i> 4	3	Panacéia	<i>Solanum cernuum</i> Vell.	4
Canela preta	<i>Nectandra megapotamica</i> Mez.	3	Pereira	<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	4
Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	3	Quaresma	<i>Miconia discolor</i> DC.	4
Capixingui	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	3	Sete casaco	<i>Myrtaceae</i> 1	4
Caroba	<i>Jacaranda macrantha</i> CHAM.	3	Tento	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harns.	4
Limoeiro bravo	<i>Siparuna brasiliensis</i> (Spreng.) A. DC.	3	Veludo	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schldl.	4
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	3	Sobraji	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	4
Imbira sapo	<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	3	Cordia 1	<i>Cordia</i> sp. 2	4
Jacarandá roxo	<i>Machaerium</i> sp.2	3	Casco de Tatu	<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	4
Jambreiro	<i>Clusia</i> sp.	3	Myroloxum	<i>Myroloxum</i> sp.	4
Mandiocão	<i>Shefflera</i> sp.	3	Rollinia	<i>Rollinia</i> sp.	4
Monjoleiro	<i>Senegalia polyphylla</i> DC.	3	Sloânea	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	4
Paineira	<i>Chorisia speciosa</i> A.St.-Hil. Ravena	3	Lauraceae 3	<i>Lauraceae</i> 3	4
Pau alho	<i>Galesia integrifolia</i> Spreng. Harms.	3	Styrax 2	<i>Styrax</i> sp. 2	4
Pau ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	3	Tocoyena	<i>Tocoyena</i> sp.	4
Pau viola	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell. Arg.	3	Terminalia 1	<i>Terminalia</i> sp. 2	4

Fonte: Coraiola, (1997), adaptado pelo autor.

No ajuste das equações hipsométricas, conforme descrito no trabalho realizado por Coraiola (1997), foram testados 10 modelos, considerando primeiramente a floresta como um todo e o ajuste por estrato, selecionando o melhor modelo para a estimativa das alturas. Na (TABELA 3.2) encontram-se os melhores modelos para cada estrato com as respectivas estatísticas de avaliação.

TABELA 3.2 – MODELOS AJUSTADOS UTILIZADOS PARA ESTIMATIVA DA ALTURA TOTAL DOS INDIVÍDUOS EM CADA ESTRATO

Estrato	Modelos ajustados	Sxy%	R <sup>2</sup> <sub>ajust.</sub>	F
1	$h = d^2 / (1,659675 + 0,647474 * (d) + 0,015623 * (d^2))$	7,17	0,99	2665
2	$h = (-181,3593 + 23,512579 * (d) + 0,167842 * (d^2)) / d$	8,45	0,99	3508
3	$1 / (h - 1,3)^{1/3} = 0,577269 - 0,008997 * (d) + 0,000116 * (d^2) - 0,000000506 * (d^3)$	10,14	0,91	365
4	$1 / (h - 1,3)^{1/3} = 0,680332 - 0,001149 * (d) + 0,000141 * (d^2) - 0,000000595 * (d^3)$	11,76	0,91	149

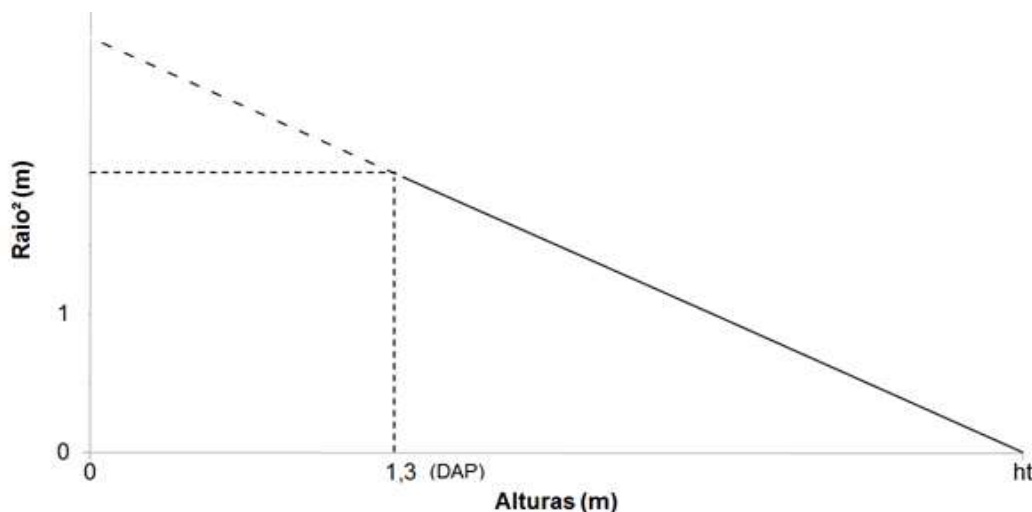
Fonte: Coraiola (1997) adaptado pelo autor.

### 3.3.4 Metodologia de cálculo do volume total

A metodologia utilizada para a estimativa dos volumes totais neste trabalho foi a proposta por Ebling (2016), a qual consiste na projeção do diâmetro à altura zero da árvore ( $d_0$ ), sendo que, a partir desse diâmetro, foram determinados os fatores de forma para cada indivíduo amostrado.

Primeiramente, a projeção do  $d_0$  foi calculada por meio do intercepto definido com base na altura total (ht), que corresponde a um diâmetro igual a zero, e a altura de 1,30 m, correspondente ao DAP. Essa relação linear, entre o diâmetro quadrático e a altura, foi descrita por Gray (1956) em seus estudos para determinar a forma do fuste das árvores, o qual utilizou pelo menos cinco alturas e seus respectivos diâmetros, para obter essa relação. Para este trabalho, o intercepto foi calculado com base na altura total, com diâmetro igual a zero, e a altura a 1,30 m, correspondente ao DAP, conforme descrito por Ebling (2016) e ilustrado na (FIGURA 3.1).

FIGURA 3.1 - INTERCEPTO DO RAIOS COM PROLONGAMENTO DA RETA DAS ALTURAS DE MENSURAÇÃO DOS DIÂMETROS E TOTAL PARA A DETERMINAÇÃO DO  $d_0$



Fonte: EBLING, (2016)

A partir do valor do intercepto, o diâmetro na altura zero e a respectiva área basal ( $g_0$ ), foram calculados conforme as equações 1 e 2.

$$d_0 = 2 \cdot \sqrt{\text{Intercepto}} \quad (1)$$

$$g_0 = \pi \cdot \text{Intercepto} \quad (2)$$

O cálculo do fator de forma, o qual se utiliza de um valor de alfa, foi determinado por meio do polinômio  $\overline{\alpha_s} = -0,002x^2 + 0,018x - 0,1702$ , em que  $x$  representa o número do estrato, que no presente trabalho são quatro. Esse polinômio foi determinado a partir de dados oriundos do bioma Cerrado e, com base neles, foram definidas relações alométricas ( $\alpha$ ) e utilizadas para determinar os fatores de forma individuais, aceitando um comportamento genérico para os indivíduos de outros biomas, conforme descrito por Ebling, (2016).

Os estratos foram definidos tendo a primeira classe como limite inferior o menor valor de  $d_0$  acrescida da amplitude de classe (razão entre a amplitude total do  $d_0$  pela quantidade de estratos) para encontrar o limite superior, e assim sucessivamente até o estrato 4. Na sequência, todas as árvores foram alocadas dentro do seu respectivo estrato conforme seu  $d_0$ .



O fator de forma ( $F_\alpha$ ) foi então calculado, para cada indivíduo, a partir das variáveis  $h_t$ ,  $d_0$  e o valor de  $\overline{\alpha_s}$  estimado para cada estrato, conforme apresentado na Equação 3.

$$F_\alpha = \left( \frac{\hat{h}_t}{d_0} \right)^{\overline{\alpha_s}} \quad (3)$$

Em que:

$\overline{\alpha_s}$ : valor médio de  $\alpha$  para cada estrato de  $d_0$ ;

$F_\alpha$  = fator de forma para cada árvore.

Por fim, o volume individual de cada árvore foi calculado como apresentado na equação 4.

$$v_i = ht_i * g_{0_i} * F_{\alpha_i} \quad (4)$$

Em que:

$i$  = número da árvore,

$v_i$  = volume m<sup>3</sup> da árvore  $i$ ;

$ht_i$  = Altura total (m) da árvore  $i$ ;

$g_{0_i}$  = área basal na altura do solo (m<sup>2</sup>) da árvore  $i$ ;

$F_{\alpha_i}$  = fator de forma da árvore  $i$ ;

### 3.3.5 Análise da Dinâmica do Volume Total

A dinâmica do volume foi avaliada por meio do comportamento de cada espécie, família botânica e floresta como um todo, corroborando com os processos que causam essas alterações como: alterações no crescimento e nos parâmetros de estrutura horizontal.

## 3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do somatório do volume individual foi encontrado o volume médio por hectare, por espécie e para família botânica.

### 3.4.1 Volume total por hectare

Para o volume total por hectare, observou-se um crescimento constante no período avaliado, que resultou em um volume médio total de  $237,023 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$  em 1996 e de  $367,952 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$  ao final do período avaliado em 2009, representando um aumento de 55%. Esse comportamento de crescimento também pode ser observado em nível de parcelas, conforme consta na (TABELA 3.3).

TABELA 3.3 – VOLUME TOTAL ( $\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$ ).

Parcela	ANO									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
1	279,734	289,614	300,581	313,802	319,869	328,988	343,270	366,755	396,447	405,549
2	188,170	198,974	210,204	220,308	222,145	233,740	248,405	269,246	299,844	323,708
3	352,616	367,446	380,644	392,712	401,580	405,019	416,547	402,678	411,166	441,815
4	279,551	297,036	311,722	322,754	328,515	333,620	337,977	362,685	383,592	412,865
5	293,012	303,149	321,485	333,547	351,561	359,660	381,132	405,144	434,762	478,064
6	229,218	238,086	250,589	260,483	270,460	291,102	312,062	321,862	342,307	411,546
7	250,730	253,156	260,130	265,832	271,150	275,958	278,124	294,951	321,322	345,525
8	150,209	162,095	171,499	180,097	178,183	182,897	189,942	215,921	229,441	281,281
9	109,966	119,046	129,926	136,602	142,166	144,421	145,759	164,858	182,752	211,217
<b>Média</b>	<b>237,023</b>	<b>247,623</b>	<b>259,642</b>	<b>269,571</b>	<b>276,181</b>	<b>283,934</b>	<b>294,802</b>	<b>311,567</b>	<b>333,515</b>	<b>367,952</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>76,195</b>	<b>77,444</b>	<b>79,038</b>	<b>80,817</b>	<b>84,110</b>	<b>84,559</b>	<b>88,336</b>	<b>83,338</b>	<b>84,904</b>	<b>84,742</b>

Fonte: o autor.

Amaro *et al.* (2013), com o uso de equações de dupla entrada para a estimativa do volume em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, MG, encontrou um volume médio de  $281,51 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$  e Souza *et al.* (2012), em uma FES na região do Vale do Rio Doce, MG, encontrou um volume total médio de  $115,4 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$  para um fragmento e de  $245,20 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$  em uma segunda área de avaliação, evidenciando o alto estoque de volume na floresta em estudo neste trabalho.

Cabe ressaltar que nos estudos desenvolvidos por Amaro *et al.* (2013) e Souza *et al.* (2012) foram mensurados em média  $1.595$  e  $1.678 \text{ ind}.\text{ha}^{-1}$  respectivamente, e no presente trabalho a média foi de  $478,56 \text{ ind}.\text{ha}^{-1}$  em 1996 e  $624,78 \text{ ind}.\text{ha}^{-1}$  em 2009. Esses resultados evidenciam que na floresta avaliada neste trabalho o volume está concentrado em indivíduos de maior porte.

Souza *et al.* (2012b), avaliando a dinâmica em uma floresta na Amazônia, registrou, no período de 2005 a 2010, um crescimento do número de indivíduos e do volume total, de 4,39% e 4,35%, respectivamente. Na FES, objeto de estudo deste trabalho, foi encontrado para período semelhante, de 2005 a 2009, um crescimento de 10,58% e 18,10%, demonstrando maior intensidade na dinâmica florestal para a tipologia florestal FES.

A parcela 3 foi a que apresentou o maior volume total em 1996, de 352,616 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>, seguida pela parcela 5 com 293,012 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>, a qual tornou-se a de maior volume total em 2009, com 478,064 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>.

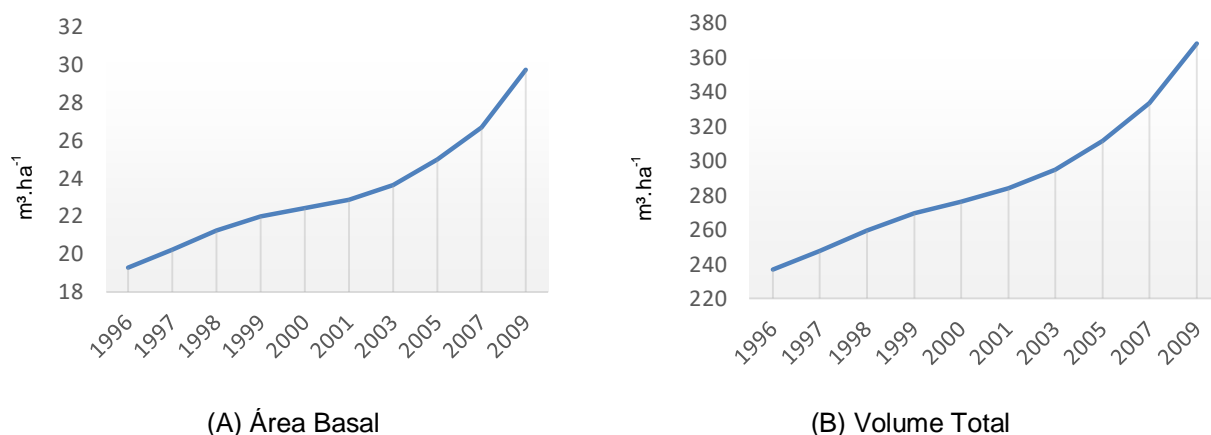
A parcela 9 foi a que apresentou o maior acréscimo relativo ao longo de todo o período avaliado, registrando um aumento de 92,07%, seguido pela parcela 8, com um crescimento de 87,26%. Com relação à adição de volume em termos absolutos, a parcela 5 foi a que apresentou maior acréscimo (de 293,012 m<sup>3</sup> em 1996 para 478,064 em 2009), seguido pela parcela 6 (de 229,218 m<sup>3</sup> em 1996 para 411,546 m<sup>3</sup> em 2009).

Em estimativas de volume total para FES, Amaro *et al.* (2013) registram um desvio padrão na estimativa do volume por hectare, em quinze parcelas, de  $\pm 105,08$  m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>. Souza *et al.* (2012) avaliando dois fragmentos florestais, encontraram um desvio padrão de  $\pm 66,47$  m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> na área 1, e  $\pm 99,66$  m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> na área 2, corroborando com o que foi encontrado neste estudo, com um desvio padrão variando de 76,19 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> em 1996 a 84,74 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> em 2009. Souza *et al.* (2012b) encontraram na estimativa para a floresta Amazônica um desvio padrão de  $\pm 38,01$  m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> em 2005 a  $\pm 41,35$  m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> em 2007, demonstrando menor uniformidade no volume na área da Floresta Estacional Semidecidual.

No presente estudo foi possível constatar que, ao longo de todo o período, houve um crescimento contínuo do volume total em todas as parcelas, com exceção das parcelas 8 e 3, nas quais de 1999 para 2000 houve um decréscimo de 1,914 m<sup>3</sup>, e de 2003 para 2005 uma queda de 13,869 m<sup>3</sup>, respectivamente no volume total encontrado. Nesses casos, apesar do aumento no número de indivíduos (acrécimo de 1 ind. na parcela 8 e 24 ind. na parcela 3), a mortalidade de indivíduos de maior porte justifica a perda de volume, que apenas com o ingresso de novos indivíduos e o crescimento das árvores remanescentes não foi suficiente para os repor.

Analisando a curva de crescimento da área basal e do volume total médio da floresta, constata-se que as duas possuem o mesmo comportamento conforme exposto na (FIGURA 3.2).

FIGURA 3.2 – GRÁFICO DO CRESCIMENTO DA ÁREA BASAL MÉDIA (A) E DO VOLUME MÉDIO TOTAL (B) POR HECTARE



Fonte: o autor.

Esse formato muito semelhante entre as curvas, indica uma grande correlação entre as variáveis, corroborando com Spurr (1952)<sup>12</sup>, Clutter *et al.* (1983)<sup>13</sup> e Daniels e Burkhardt (1988)<sup>14</sup>, citados por Pelissari (2015), os quais afirmam que a estimativa do volume por unidade de área relacionado à área basal é uma das principais relações para a obtenção de equações de volume do povoamento.

Pelissari (2015) ao correlacionar espacialmente o volume com a área basal, observou que as estimativas se tornaram mais acuradas.

Outro fator a explicar esse comportamento deve-se ao fato de que as variáveis utilizadas na estimativa do volume, como área transversal à altura zero, altura total e o fator de forma, são dependentes da área transversal, sendo assim, o aumento nos valores das variáveis que estima o volume é dependente do crescimento da área, tendendo o volume seguir o mesmo comportamento.

<sup>12</sup> SPURR, S. H. Forest inventory. New York: The Ronald Press Company, 1952. 476 p.

<sup>13</sup> CLUTTER, J. L.; FORTSON, J. C.; PIENAAR, L. V.; BRISTER, G. H.; BAILEY, R. L. Timber management: a quantitative approach. New York: John Wiley & Sons, 1983. 333 p.

<sup>14</sup> DANIELS, R. F.; BURKHART, H. E. An integrated system of forest stand models. Forest Ecology and Management, v. 23, p. 159–177, 1988.

## 3.4.2 Volume total por espécie

No presente estudo foram identificadas 104 espécies, conforme descrito no capítulo 2. A (TABELA 3.4) apresenta o volume total por espécie em cada ano avaliado e ordenadas a partir do maior volume para o ano de 1996.

TABELA 3.4 – VOLUME TOTAL POR ESPÉCIE (m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>)

Continua.

Espécie	ANO									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Cariniana legalis</i>	35,627	36,762	37,753	38,712	39,404	40,553	41,554	41,824	43,942	52,014
<i>Pterocarpus violaceus</i>	21,312	21,799	22,366	23,852	23,930	24,545	25,730	26,543	28,253	30,075
<i>Croton floribundus</i>	17,605	20,488	22,357	22,971	23,669	23,393	20,961	22,633	24,281	27,654
<i>Chorisia speciosa</i>	12,022	12,442	12,839	13,337	13,543	13,916	14,587	16,012	18,227	21,022
<i>Guarea Kunthiana</i>	9,082	9,557	9,997	10,628	11,386	12,187	13,550	15,467	16,098	18,234
<i>Astronium graveolens</i>	8,407	9,089	9,919	10,397	10,763	11,049	11,665	12,241	13,152	16,776
<i>Platycyamus regnellii</i>	8,187	8,273	8,927	9,416	9,913	9,908	10,736	11,430	12,118	14,061
<i>Cariniana estrellensis</i>	7,918	8,187	8,511	8,691	8,349	9,303	9,847	10,897	11,681	12,099
<i>Senegalia polyphylla</i>	7,755	7,953	8,250	8,096	8,270	8,905	9,545	10,295	11,118	11,991
<i>Maclura tinctoria</i>	7,622	7,191	7,274	7,713	8,063	8,264	9,006	9,892	11,048	10,697
<i>Desconhecida</i>	6,645	6,818	7,229	7,526	8,057	8,109	8,274	8,730	9,633	10,634
<i>Trichilia clausenii</i>	6,225	6,508	6,890	7,341	7,144	7,248	8,018	8,525	8,613	9,040
<i>Galesia integrifolia</i>	6,144	6,292	6,765	6,979	7,056	7,149	7,606	7,873	8,070	8,899
<i>Alchornea triplinervia</i>	6,031	6,241	6,628	6,849	7,003	7,109	6,749	7,371	8,060	8,704
<i>Ficus sp. 2</i>	4,509	4,931	5,383	5,733	6,068	6,215	6,082	6,486	7,067	7,667
<i>Urera baccifera</i>	4,307	4,718	5,094	5,712	5,937	5,966	5,759	6,274	6,960	7,478
<i>Cabralea canjerana</i>	4,275	4,645	4,885	5,086	5,253	5,525	5,503	5,778	6,146	7,028
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	4,253	4,480	4,648	4,850	5,046	5,246	5,389	5,682	5,969	6,670
<i>Jaracatia spinosa</i>	4,252	4,306	4,370	4,156	4,283	4,894	5,124	5,493	5,914	6,242
<i>Machaerium aculeatum</i>	3,940	3,987	4,090	3,840	4,071	4,229	4,979	5,142	5,872	4,886
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	3,245	3,339	3,645	3,672	3,749	3,835	4,013	4,117	4,235	4,593
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	3,090	3,335	3,440	3,531	3,654	3,820	3,949	4,095	4,223	4,511
<i>Cedrela fissilis</i>	2,842	2,894	2,969	2,977	3,079	3,144	3,397	3,701	4,128	4,382
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	2,568	2,715	2,835	2,965	2,819	2,897	3,052	3,531	4,046	3,405
<i>Aspidosperma sp. 1</i>	2,342	2,375	2,443	2,466	2,577	2,691	3,049	3,136	3,322	3,391
<i>Cassia ferruginea</i>	2,335	2,372	2,337	2,390	2,562	2,572	2,778	3,059	3,210	3,358
<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	2,002	2,115	2,200	2,386	2,484	2,560	2,737	2,862	3,040	3,329
<i>Nectandra sp.</i>	1,929	2,095	2,200	2,318	2,459	2,540	2,698	2,766	2,973	3,113
<i>Cecropia pachystachya</i>	1,884	2,093	2,199	2,311	2,366	2,444	2,492	2,756	2,622	2,965
<i>Nectandra grandiflora</i>	1,800	1,975	2,160	2,287	1,894	1,974	2,230	2,247	2,359	2,463
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	1,552	1,570	1,703	1,804	1,748	1,662	1,790	1,972	2,165	2,298
<i>Trichilia sp.</i>	1,467	1,560	1,572	1,577	1,605	1,655	1,784	1,954	2,079	2,278
<i>Trichilia pallens</i>	1,450	1,486	1,518	1,553	1,594	1,605	1,743	1,914	2,074	2,256
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1,428	1,411	1,497	1,537	1,590	1,551	1,706	1,898	2,061	2,240

TABELA 3.4 – VOLUME TOTAL POR ESPÉCIE (m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>)

Continua.

Espécie	ANO									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Siparuna brasiliensis</i>	1,340	1,407	1,481	1,533	1,499	1,544	1,645	1,836	1,989	1,967
<i>Ficus sp. 1</i>	1,313	1,355	1,375	1,399	1,473	1,491	1,612	1,665	1,783	1,928
<i>Holocalyx balansae</i>	1,211	1,251	1,298	1,381	1,447	1,481	1,536	1,619	1,742	1,899
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	1,209	1,243	1,286	1,372	1,430	1,474	1,513	1,617	1,734	1,803
<i>Ocotea odorifera</i>	1,141	1,186	1,248	1,312	1,425	1,378	1,478	1,606	1,635	1,723
<i>Lauraceae 2</i>	1,084	1,153	1,232	1,289	1,331	1,253	1,367	1,558	1,630	1,701
<i>Colubrina glandulosa</i>	1,071	1,141	1,199	1,254	1,198	1,227	1,329	1,475	1,568	1,700
<i>Vochysia tucanorum</i>	1,006	1,006	1,031	1,095	1,185	1,227	1,310	1,440	1,525	1,658
<i>Annona cacans</i>	0,907	0,968	1,028	1,089	1,147	1,202	1,292	1,339	1,406	1,513
<i>Albizia polycephala</i>	0,828	0,903	1,000	1,050	1,095	1,124	1,176	1,221	1,309	1,465
<i>Bauhinia forficata</i>	0,806	0,897	0,977	1,046	1,057	1,075	1,133	1,093	1,236	1,371
<i>Inga sp.</i>	0,690	0,756	0,825	0,918	0,988	1,060	1,003	1,057	1,108	1,189
<i>Terminalia sp. 1</i>	0,660	0,710	0,792	0,845	0,899	0,909	0,959	0,889	0,952	1,171
<i>Cinnamomum amoenum</i>	0,628	0,705	0,724	0,736	0,761	0,803	0,835	0,887	0,936	1,051
<i>Trichilia pallida</i>	0,616	0,659	0,683	0,721	0,757	0,781	0,833	0,846	0,900	1,046
<i>Cordia sp. 1</i>	0,590	0,602	0,633	0,663	0,685	0,680	0,775	0,594	0,712	0,976
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	0,557	0,598	0,619	0,638	0,658	0,660	0,680	0,532	0,554	0,819
<i>Allophylus sericeus</i>	0,416	0,476	0,492	0,490	0,502	0,511	0,518	0,454	0,507	0,525
<i>Syagrus oleracea</i>	0,413	0,396	0,408	0,418	0,451	0,483	0,475	0,431	0,457	0,494
<i>Cupania vernalis</i>	0,381	0,382	0,382	0,408	0,418	0,416	0,473	0,411	0,453	0,494
<i>Shefflera sp.</i>	0,379	0,337	0,369	0,382	0,397	0,390	0,410	0,393	0,408	0,448
<i>Myrtaceae 1</i>	0,326	0,319	0,337	0,370	0,382	0,382	0,405	0,382	0,398	0,404
<i>Handroanthus albus</i>	0,302	0,317	0,331	0,346	0,359	0,363	0,382	0,280	0,296	0,325
<i>Clusia sp.</i>	0,282	0,292	0,320	0,321	0,335	0,342	0,369	0,263	0,290	0,320
<i>Prunus subcoriacea</i>	0,279	0,193	0,206	0,208	0,213	0,216	0,233	0,248	0,282	0,309
<i>Aspidosperma sp. 2</i>	0,239	0,189	0,200	0,207	0,204	0,214	0,230	0,239	0,266	0,302
<i>Euterpe edulis</i>	0,212	0,184	0,188	0,195	0,190	0,200	0,225	0,230	0,231	0,276
<i>Styrax sp. 2</i>	0,189	0,180	0,182	0,190	0,185	0,185	0,208	0,203	0,224	0,230
<i>Myrsine umbellata</i>	0,180	0,156	0,174	0,183	0,182	0,177	0,192	0,197	0,212	0,225
<i>Cordia sp. 3</i>	0,180	0,150	0,161	0,169	0,175	0,168	0,188	0,193	0,199	0,213
<i>Lauraceae 4</i>	0,150	0,120	0,126	0,145	0,155	0,147	0,162	0,140	0,149	0,156
<i>Annona montana</i>	0,122	0,109	0,121	0,131	0,137	0,143	0,149	0,114	0,134	0,152
<i>Casearia sylvestris</i>	0,113	0,108	0,109	0,117	0,128	0,136	0,138	0,112	0,124	0,146
<i>Myroxylon peruiferum</i>	0,099	0,092	0,106	0,114	0,123	0,111	0,130	0,110	0,120	0,133
<i>Inga marginata</i>	0,094	0,081	0,093	0,096	0,101	0,104	0,115	0,108	0,119	0,114
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0,083	0,078	0,080	0,082	0,082	0,083	0,095	0,102	0,096	0,104
<i>Aspidosperma sp. 3</i>	0,079	0,067	0,071	0,074	0,078	0,082	0,087	0,097	0,096	0,102
<i>Ormosia arborea</i>	0,067	0,066	0,067	0,073	0,078	0,080	0,084	0,083	0,095	0,097
<i>Eugenia sp.</i>	0,063	0,065	0,067	0,070	0,071	0,075	0,078	0,082	0,087	0,097
<i>Dendropanax cuneatus</i>	0,062	0,065	0,067	0,069	0,070	0,072	0,077	0,081	0,087	0,092
<i>Sorocea guilleminiana</i>	0,060	0,064	0,066	0,067	0,070	0,071	0,076	0,080	0,084	0,091
<i>Hymenaea courbaril</i>	0,057	0,058	0,065	0,067	0,070	0,071	0,074	0,078	0,083	0,090

TABELA 3.4 – VOLUME TOTAL POR ESPÉCIE (m³ha⁻¹)

Espécie	ANO									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
<i>Nectandra megapotamica</i>	0,052	0,057	0,058	0,062	0,067	0,070	0,073	0,078	0,070	0,078
<i>Roupala montana</i> var. <i>paraensis</i>	0,051	0,056	0,052	0,055	0,057	0,061	0,071	0,075	0,069	0,071
<i>Caesalpinia ferrea</i>	0,049	0,051	0,052	0,054	0,057	0,060	0,069	0,068	0,068	0,070
<i>Machaerium</i> sp.2	0,040	0,042	0,048	0,049	0,055	0,059	0,067	0,061	0,057	0,063
<i>Aloysia virgata</i>	0,030	0,042	0,043	0,047	0,049	0,051	0,053	0,049	0,041	0,041
<i>Solanum cernuum</i>	0,029	0,037	0,032	0,037	0,041	0,046	0,045	0,041	0,035	0,034
<i>Trema micrantha</i>	0,029	0,031	0,032	0,035	0,038	0,045	0,041	0,030	0,026	0,028
<i>Zanthoxylum</i> sp.	0,028	0,031	0,030	0,034	0,037	0,041	0,041	0,024	0,025	0,026
<i>Terminalia</i> sp. 2	0,027	0,029	0,027	0,034	0,035	0,040	0,039	0,023	0,020	0,024
<i>Jacaranda macrantha</i>	0,023	0,028	0,023	0,023	0,024	0,035	0,025	0,022	0,018	0,020
<i>Nectandra</i> sp.2	0,023	0,026	0,017	0,019	0,020	0,031	0,021	0,016	0,018	0,020
<i>Heisteria silvianii</i>	0,014	0,015	0,016	0,019	0,019	0,021	0,020	0,016	0,016	0,020
<i>Senna</i> sp.	0,012	0,013	0,015	0,017	0,017	0,020	0,019	0,015	0,011	0,014
<i>Xylopia</i> sp.	0,011	0,013	0,015	0,017	0,016	0,018	0,019	0,011	0,010	0,013
<i>Rollinia</i> sp.	0,011	0,013	0,014	0,016	0,015	0,017	0,014	0,009	0,010	0,011
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	0,010	0,011	0,012	0,014	0,011	0,016	0,011	0,009	0,009	0,010
<i>Citrus</i> sp.	0,010	0,011	0,011	0,011	0,008	0,011	0,009	0,008	0,009	0,010
<i>Cordia</i> sp. 2	0,009	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,008	0,008	0,007	0,009
<i>Tocoyena</i> sp.	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008	0,007	0,007	0,008
<i>Myroloxum</i> sp.	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,008
<i>Sloanea guianensis</i>	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	0,005
Lauraceae 3	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005			
<i>Miconia discolor</i>	0,004	0,005	0,004	0,005	0,005	0,005				
<i>Guettarda viburnoides</i>	0,004	0,004								
Fabaceae 1										0,034
<i>Myrcia splendens</i>			0,004	0,005	0,006	0,006	0,008	0,009	0,0016	0,020
<i>Centrolobium</i> sp.									0,007	0,011
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>								0,006	0,007	0,008

Fonte: o autor.

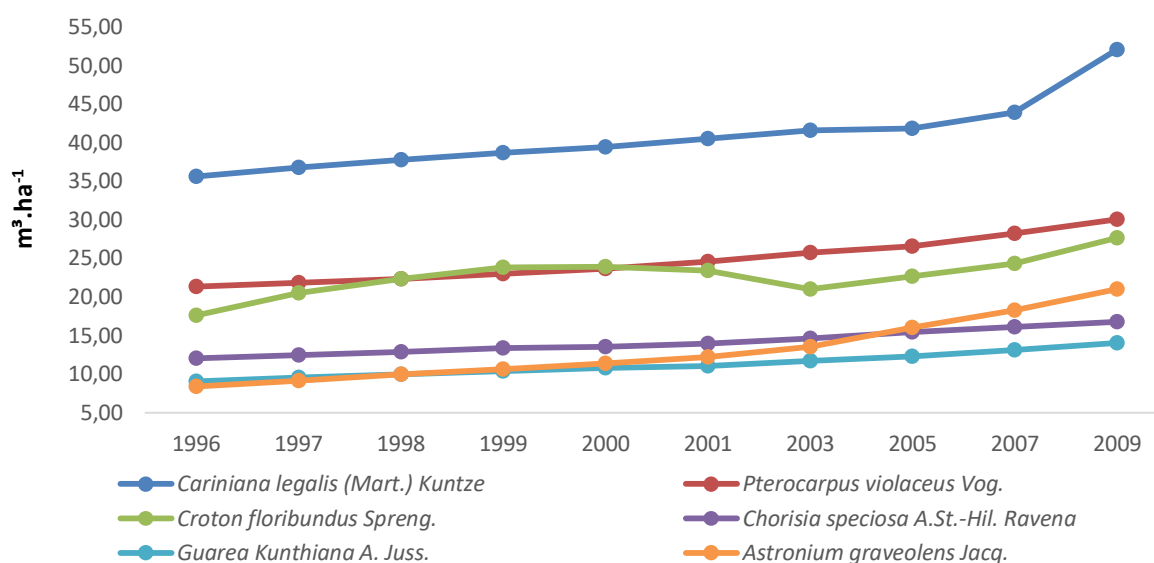
Durante todo o período avaliado a *Cariniana legalis* foi a espécie com maior volume total encontrado, 35,627 m³ha⁻¹ em 1996 e 52,014 m³ha⁻¹ em 2009, representando um crescimento de 46%, sendo a espécie que resultou no maior crescimento absoluto em volume na floresta.

As espécies *Pterocarpus violaceus*, *Croton floribundus*, *Chorisia speciosa* e *Guarea kunthiana* completam a lista das cinco espécies com maior volume nos anos de 1996 a 1999, flutuando suas posições até o último ano avaliado. Coelho (2008), analisando planos de Manejo nos municípios mineiros de Porto Firme e Rio Espera, também encontrou para um dos planos analisados a espécie *Croton floribundus*

entre as de maior volume da floresta (é a de maior volume no PMF 16), registrando um volume total de  $10,248 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ , sendo que no presente trabalho a espécie apresentou um volume de  $17,605 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  em 1996 e  $27,654 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  em 2009.

A partir do ano 2000, a espécie *Guarea kunthiana* foi substituída nesse grupo de cinco espécies pela *Astronium graveolens* (FIGURA 3.3).

FIGURA 3.3 – COMPORTAMENTO DO VOLUME DAS CINCO ESPÉCIES COM MAIOR VOLUME TOTAL



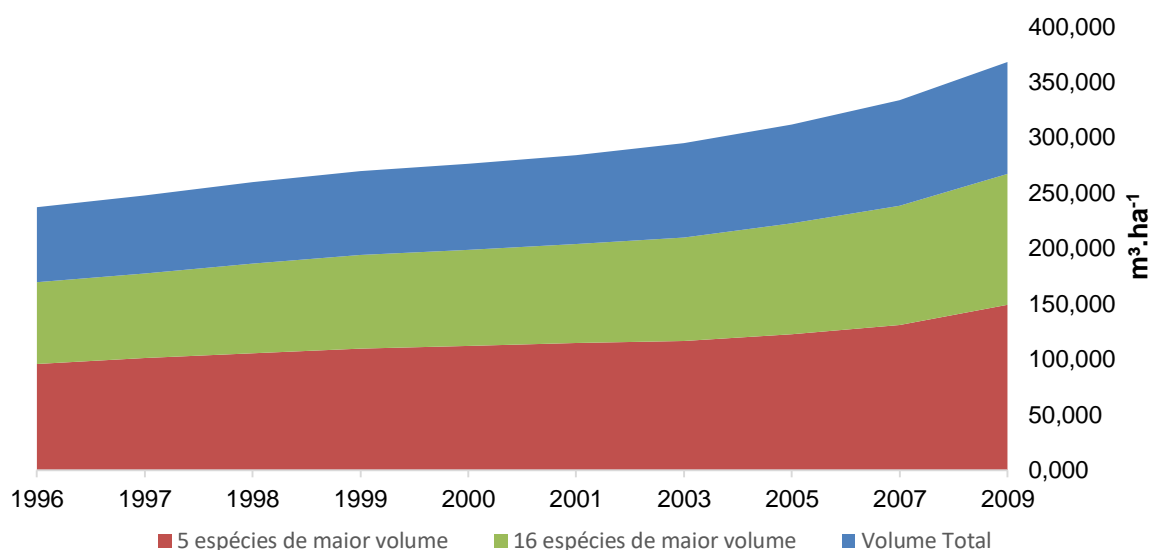
Fonte: o autor.

A evolução da espécie *Astronium graveolens* justifica-se pelo intenso ingresso de indivíduos no período de avaliação. Entre 1996 e 2003 ela atingiu um crescimento de  $10,89 \text{ ind.ha}^{-1}$ , enquanto a espécie *Guarea kunthiana* apresentou um aumento de apenas  $3,22 \text{ ind.ha}^{-1}$ . A *Astronium graveolens* continuou apresentando a intensidade no ingresso de indivíduos, em que no intervalo de 2000 a 2005, ela registrou ingressos de  $9 \text{ ind.ha}^{-1}$ , enquanto a espécie *Chorisia speciosa* atingiu um crescimento de  $0,11 \text{ ind.ha}^{-1}$ . Esse comportamento refletiu em seu crescimento volumétrico, a qual no ano de 2005, a *Astronium graveolens* passou a ser a quarta espécie de maior volume na floresta.

Ao longo de todos os anos avaliados, essas cinco espécies representaram 40% do volume total por hectare, apesar da alternância das espécies que compuseram esse grupo. Essa alternância também foi observada no grupo das 16 espécies de maior volume, as quais compreenderam mais de 70% do volume total da floresta (FIGURA 3.4).



FIGURA 3.4 – COMPORTAMENTO DO VOLUME TOTAL NO PERÍODO DE 1996 À 2009



Fonte: o autor.

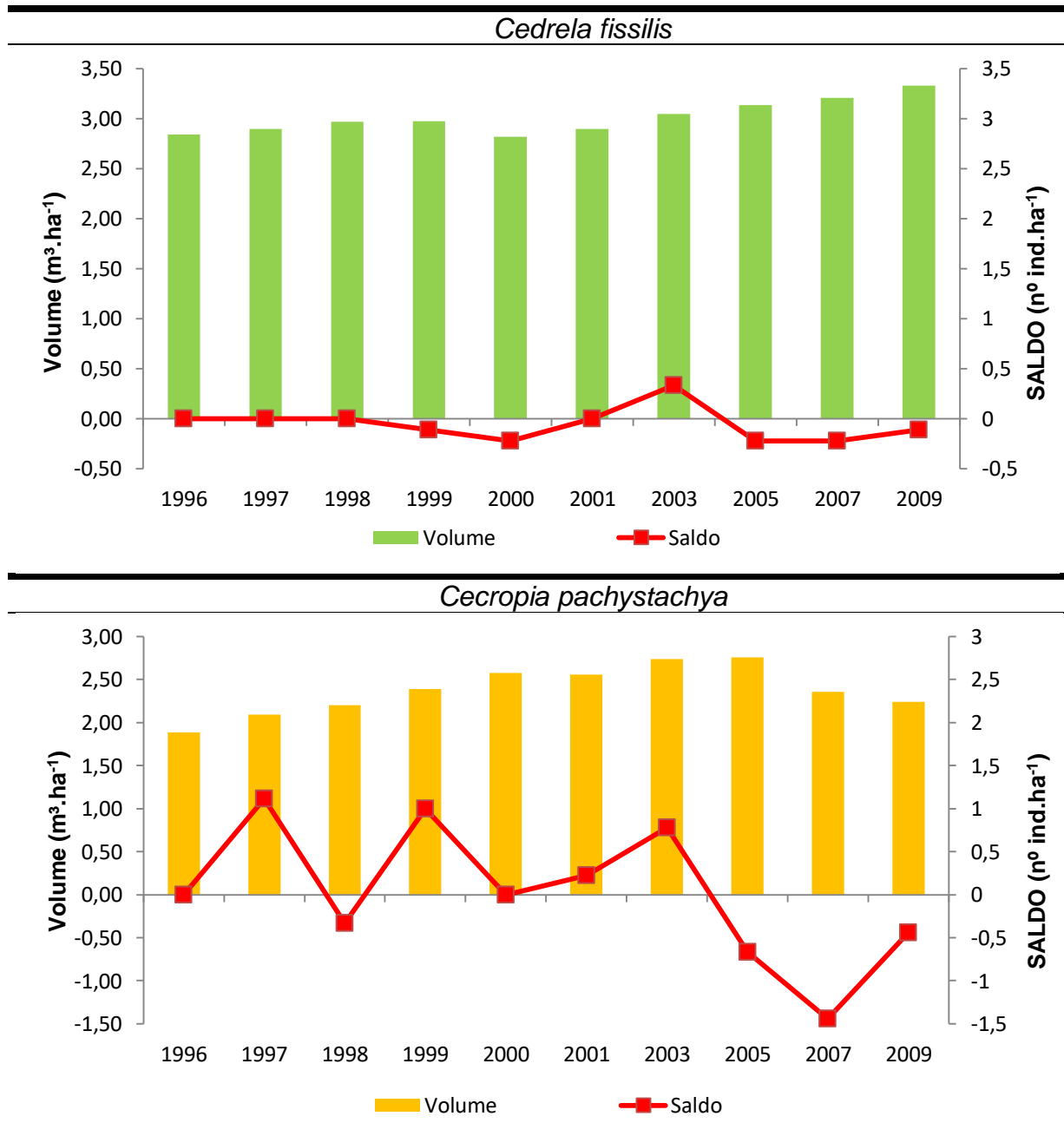
Souza *et al.* (2012), na avaliação de duas áreas de FES, encontraram, em uma delas, que somente dezesseis espécies contribuíram com mais de 55% do volume total da floresta e, na outra área avaliada, 34 espécies (29% do total de espécies mensuradas no inventário) representaram mais de 70% do volume total estimado, corroborando com o encontrado neste trabalho, em que a maior parte do volume está concentrada em um menor número de espécies.

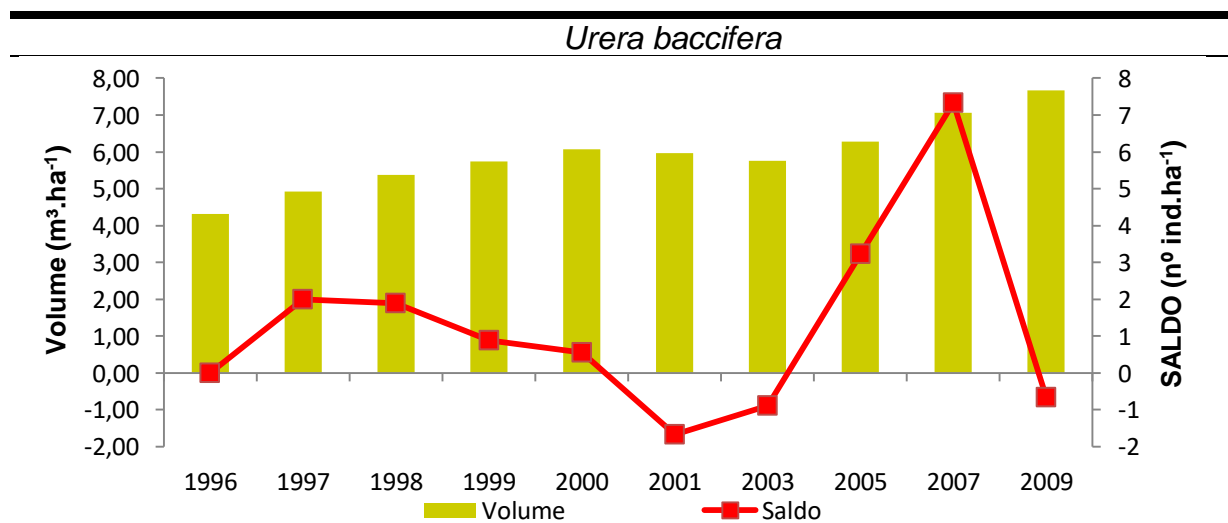
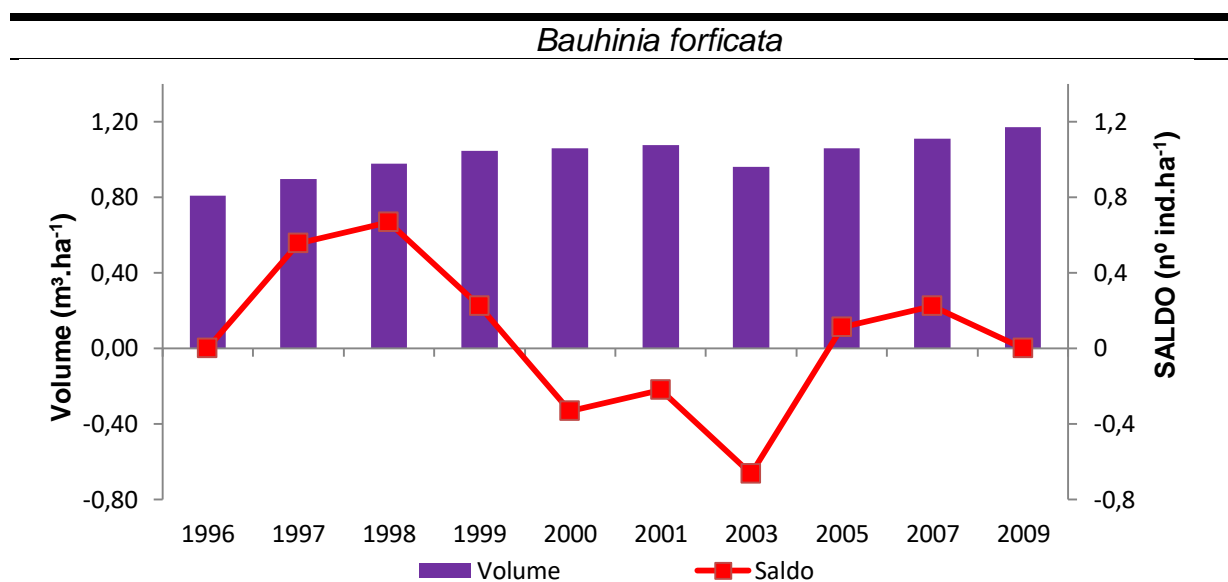
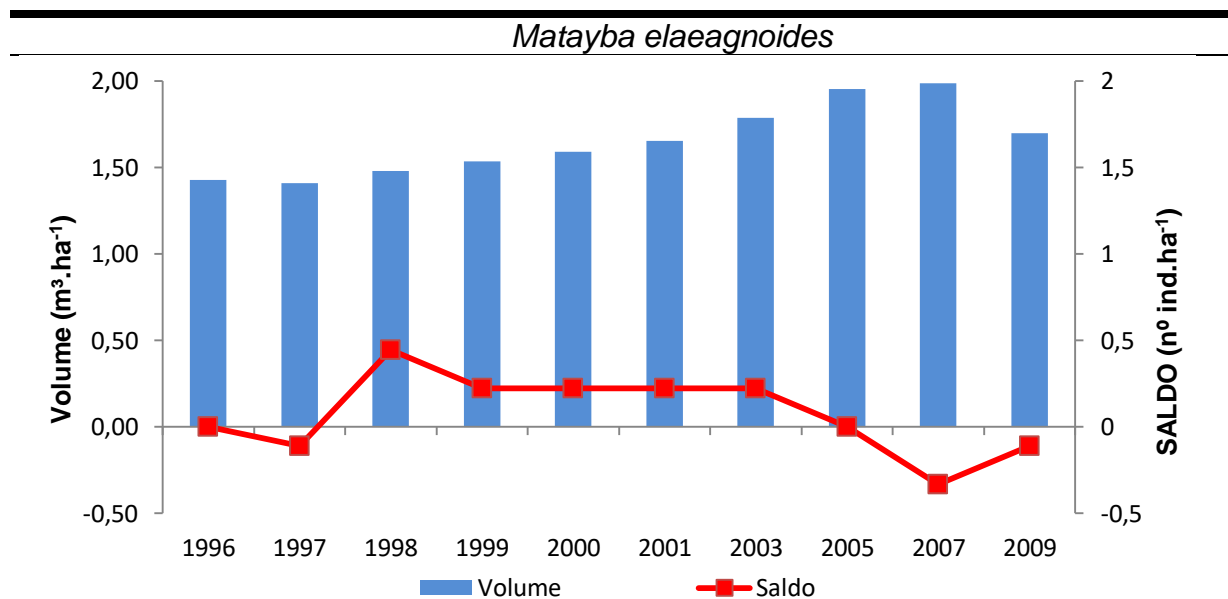
Coelho (2006), analisando áreas de reserva legal e de manejo florestal, a partir de quatro Planos de Manejo, observou que as dez espécies com maior volume da floresta representavam desde 54,65% até 81,09% do volume total do povoamento, ratificando o resultado observado neste trabalho e por Souza *et al.* (2012).

A grande maioria das espécies apresentou crescimento volumétrico ao longo do período avaliado (mais de 85% das espécies) influenciado principalmente pela dinâmica de ingresso e mortalidade no período estudado.

Algumas dessas espécies, apesar de crescimento no volume total nos anos extremos do período de avaliação (1996 e 2009), durante o intervalo desse período apresentaram oscilação no volume total, exemplificado com algumas espécies na (FIGURA 3.5).

FIGURA 3.5 – COMPORTAMENTO DO VOLUME DAS ESPÉCIES *Cedrela fissilis*, *Cecropia pachystachya*, *Matayba elaeagnoides*, *Bauhinia forficata* E *Urera bacifera*, E SALDO NA RELAÇÃO INGRESSO/MORTALIDADE NO PERÍODO DE 1996 À 2009





Fonte: o autor.

Como pode-se observar na (FIGURA 3.5), a redução do volume em determinados anos se dá principalmente devido o maior número de mortalidade em relação ao ingresso, cujo crescimento das árvores remanescentes não foi suficiente para suprir o volume “excluído” pela mortalidade.

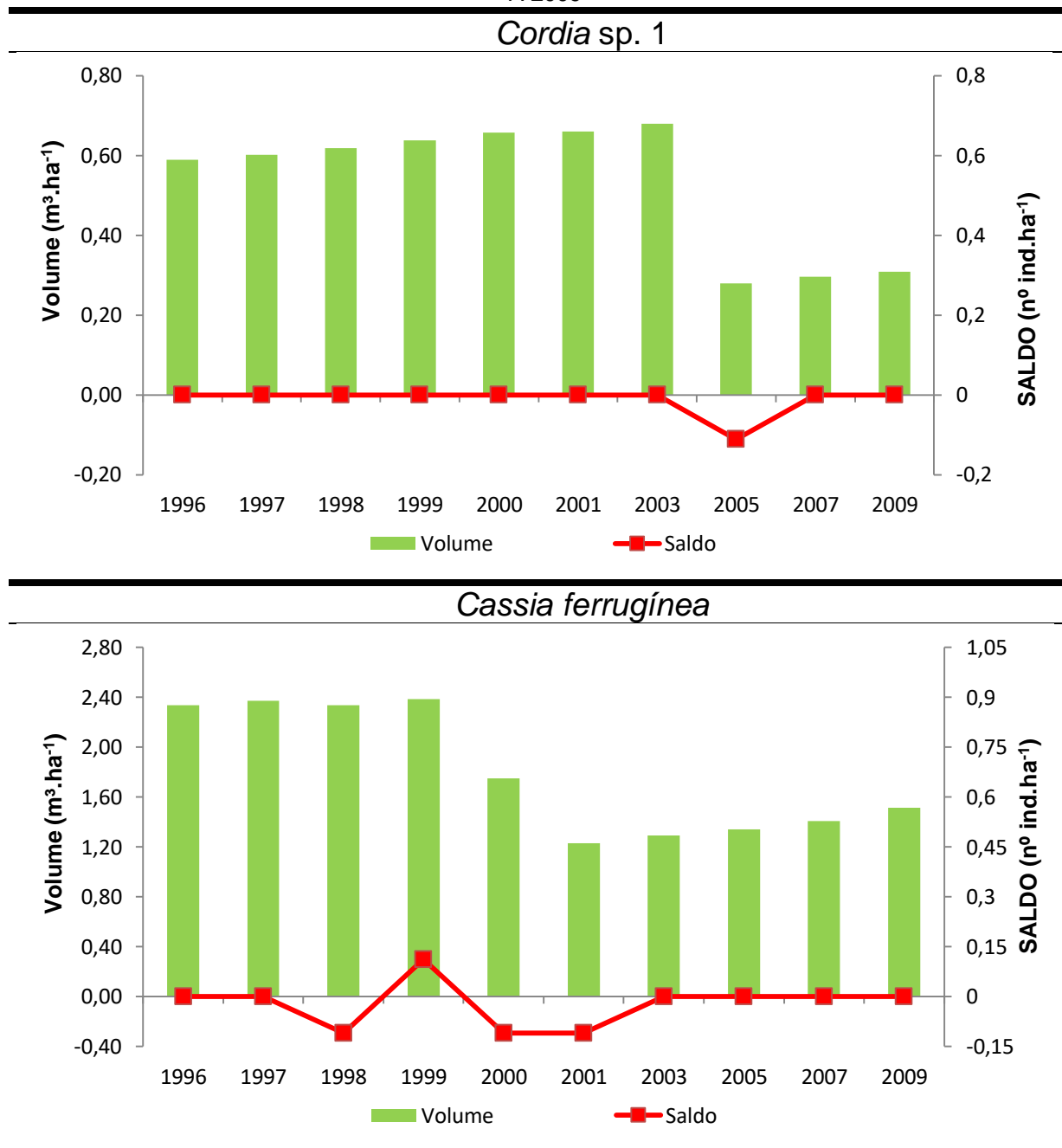
Em alguns anos, apesar da maior mortalidade, o volume das espécies apresentou um crescimento. Isso se deve ao fato de que as árvores que morreram em determinado ano eram de menor porte, assim as árvores remanescentes, a partir de seu incremento, conseguiram repor o volume das árvores mortas.

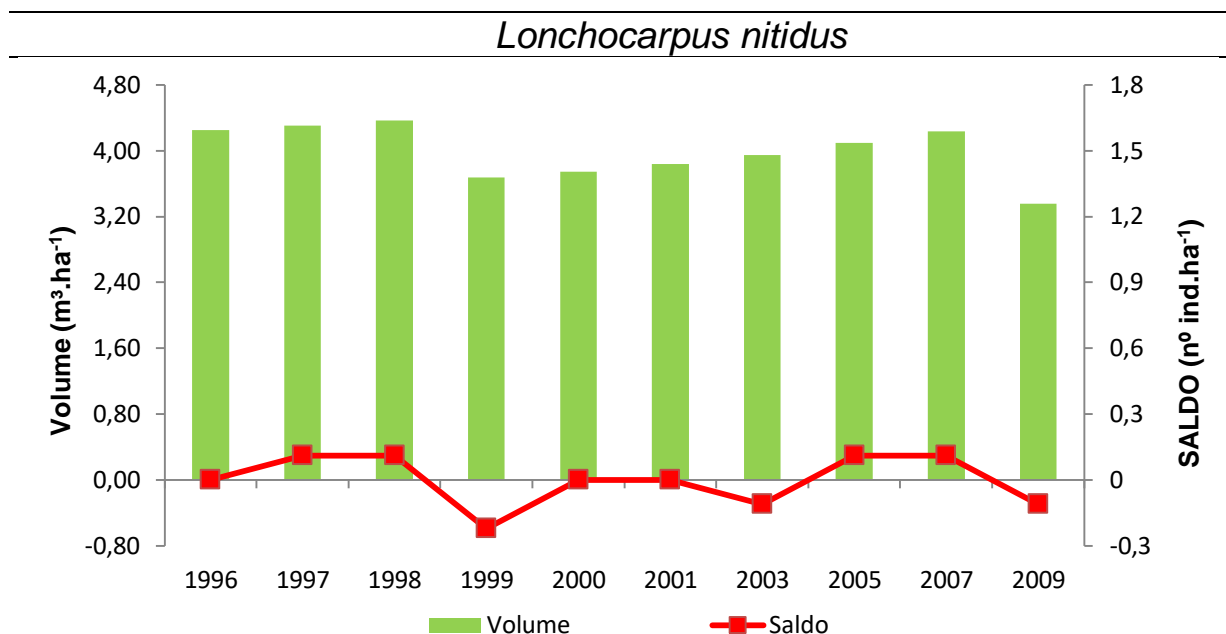
A espécie *Cedrela fissilis*, por exemplo, nos anos de 1999, 2000, 2005, 2007 e 2009, apresentou um saldo negativo na relação do número de indivíduos mortos e ingressos, variando de  $-0,11$  a  $-0,22$  ind.ha<sup>-1</sup>. No entanto, apenas no ano 2000 a espécie apresentou uma redução no volume, devido nesse período os indivíduos que morreram apresentaram um DAP médio de 36,76 cm, enquanto nos demais anos o DAP médio variou de 24,82 cm a 27,21 cm, ou seja, em 2000 a mortalidade ocorreu nas árvores de maior porte que nos demais anos, nos quais o crescimento médio do DAP das árvores remanescentes (0,042 cm.ind.<sup>-1</sup>ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> - 61ª espécie com maior incremento médio em DAP) não foi suficiente para repor o volume como nos demais anos.

Apenas as espécies *Maclura tinctoria*, *Lonchocarpus nitidus*, *Cassia ferruginea*, *Cordia* sp. 1, *Syagrus oleracea*, *Aspidosperma* sp. 2, *Euterpe edulis*, *Casearia sylvestris*, *Nectandra megapotamica*, *Aloysia virgata*, *Solanum cernuum*, *Trema micrantha* e *Zanthoxylum* sp. registraram decréscimo no volume, considerando o início e o final do período. No entanto essas espécies representaram apenas 6,72% do volume total em 1996 e 3,56% em 2009.

Em geral, essas espécies durante um período apresentavam um crescimento contínuo do volume, em que determinado ano a mortalidade se tornava maior que o número de ingressos, causando a queda no número de indivíduos e, consequente, redução no volume das espécies, quando o crescimento das árvores remanescentes não foi suficiente para repor, como demonstrado na (FIGURA 3.6).

FIGURA 3.6 – COMPORTAMENTO DO VOLUME DAS ESPÉCIES *Cordia* sp. 1, *Cassia ferrugínea* E *Lonchocarpus nitidus*, E SALDO NA RELAÇÃO INGRESSO/MORTALIDADE NO PERÍODO DE 1996 A 2009





Fonte: o autor.

Como pode ser observado na (FIGURA 3.6), a mortalidade de indivíduos de maior porte foi a principal causa para a perda de volume, quando o DAP médio atingiu valores acima de 50 cm (variando de 52,99 cm a 67,32 cm).

A espécie *Lonchocarpus nitidus*, entretanto, no ano de 2003, apontou um DAP médio de 11,45 cm nos indivíduos mortos e não registrou queda no volume total da espécie, e a *Cassia ferrugínea*, no ano de 1998, registrou um DAP médio de 28,96 cm, no entanto apresentou queda no volume total.

Além da espécie *Cariniana legalis* (16,387 m³), as espécies *Astronium graveolens* (12,614 m³), *Croton floribundus* (10,050 m³) e *Pterocarpus violaceus* (8,762 m³) foram as que apresentaram o maior incremento no volume total, considerando os anos extremos do período avaliado. Vale ressaltar que essas espécies também pertencem ao grupo das 10 com maior volume da floresta.

### 3.4.3 Volume total por Família

No presente trabalho foram identificadas 40 famílias botânicas no período de 13 anos de avaliação (de 1996 à 2009).

Nesse fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em termos de volume total por hectare, a família botânica mais expressiva foi a Fabaceae, que isoladamente representa mais de 20% de todo o volume da floresta e também a que

atingiu o maior incremento no volume em 13 anos de avaliação, registrando um crescimento no volume de 1996 para 2009, de 19,277 m<sup>3</sup> (35%), conforme pode ser observado na (TABELA 3.5).

TABELA 3.5 – VOLUME TOTAL (m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>) POR FAMÍLIA BOTÂNICA NO PERÍODO DE 1996 À 2009

Continua.

Família	ANO (Volume em m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
Fabaceae	54,985	56,276	58,358	59,202	60,346	61,852	64,945	67,997	71,103	74,263
Lecythidaceae	43,545	44,949	46,264	47,402	47,674	49,856	51,401	52,721	56,060	62,710
Meliaceae	25,957	27,206	28,391	29,405	30,063	30,775	33,209	35,139	38,072	41,287
Euphorbiaceae	23,636	26,729	28,984	30,701	30,986	30,641	28,567	30,506	32,341	36,358
Malvaceae	13,573	14,002	14,410	14,914	15,137	15,520	16,199	17,084	17,733	18,435
Moraceae	13,504	13,329	13,561	13,899	13,781	14,195	13,070	13,889	14,787	14,145
Anacardiaceae	8,407	9,089	9,919	10,628	11,386	12,187	13,550	16,012	18,227	21,022
Lauraceae	6,811	7,332	7,776	8,223	8,748	9,202	9,994	11,080	12,108	13,440
Desconhecida	6,645	6,818	7,274	7,713	8,063	8,264	9,006	9,892	11,048	18,234
Urticaceae	6,191	7,024	7,583	8,124	8,644	8,526	8,497	9,031	9,426	9,906
Phytollacaceaea	6,144	6,292	6,890	7,526	8,349	8,905	9,545	10,295	11,118	11,991
Apocynaceae	5,872	5,867	6,088	6,288	6,529	6,665	7,044	7,692	8,333	9,048
Caricaceae	4,252	4,645	5,094	5,712	5,937	6,215	6,749	7,371	8,070	8,899
Rhamnaceae	4,162	4,480	4,845	5,094	5,268	5,456	6,308	6,616	7,482	8,751
Sapotaceae	2,568	2,715	2,835	2,965	3,079	3,144	3,397	3,701	4,128	4,511
Sapindaceae	2,225	2,283	2,380	2,445	2,511	2,556	2,718	2,918	2,949	2,719
Siparunaceae	1,340	1,407	1,497	1,533	1,605	1,662	1,784	1,972	2,165	2,463
Vochysiaceae	1,006	1,006	1,028	1,050	1,095	1,124	1,176			
Anonaceae	0,907	0,968	1,031	1,089	1,147	1,202	1,310	1,440	1,630	1,803
Boraginaceae	0,778	0,792	0,813	0,836	0,858	0,862	0,891	0,495	0,521	0,549
Combretaceae	0,687	0,734	0,756	0,771	0,794	0,821	0,878	0,936	0,993	1,039
Rutaceae	0,679	0,725	0,776	0,815	0,848	0,855	0,962	1,059	1,129	1,332
Arecaceae	0,625	0,271	0,280	0,289	0,264	0,230	0,222	0,208	0,218	0,222
Araliaceae	0,441	0,447	0,449	0,451	0,452	0,454	0,455	0,471	0,482	0,493
Myrtaceae	0,389	0,401	0,389	0,394	0,411	0,418	0,451	0,474	0,512	0,566
Bignoniaceae	0,335	0,361	0,382	0,424	0,454	0,478	0,546	0,678	0,806	0,923
Clusiaceae	0,282	0,292	0,331	0,346	0,359	0,363	0,405	0,411	0,457	0,494
Rosaceae	0,279	0,317	0,369	0,408	0,451	0,483	0,475	0,454	0,554	1,189
Styracaceae	0,189	0,189	0,206	0,208	0,213	0,214	0,225	0,230	0,231	0,230
Myrsinaceae	0,180	0,184	0,188	0,195	0,204	0,216	0,230	0,263	0,290	0,320
Annonaceae	0,143	0,173	0,199	0,218	0,220	0,232	0,269	0,280	0,312	0,343
Salicaceae	0,113	0,120	0,126	0,131	0,137	0,143	0,149	0,110	0,070	0,071
Proteaceae	0,051	0,057	0,052	0,054	0,057	0,059	0,067	0,080	0,096	0,114
Verbenaceae	0,030	0,042	0,048	0,047	0,049	0,051	0,041	0,024	0,018	0,020
Solanaceae	0,029	0,031	0,023	0,023	0,024	0,031	0,000	0,000	0,000	0,010
Cannabaceae	0,029	0,037	0,017	0,019	0,008	0,046	0,039	0,007	0,009	0,010

TABELA 3.5 – VOLUME TOTAL ( $\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$ ) POR FAMÍLIA BOTÂNICA NO PERÍODO DE 1996 À 2009

Família	ANO (Volume em $\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$ )									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005	2007	2009
Olacaceae	0,014	0,015	0,016	0,017	0,017	0,018	0,014	0,015	0,020	0,024
Rubiaceae	0,010	0,011	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009
Elaeocarpaceae	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008
Melastomataceae	0,004	0,005	0,001	0,001						

Conclusão.

Fonte: o autor.

As famílias Lecythidaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae e Malvaceae, juntamente com a Fabaceae, compõem as cinco famílias com maior volume da floresta durante o período avaliado, representando mais de 68% do total. A família Malvaceae, a partir do ano de 2007, foi substituída pela família Anacardiaceae nesse grupo das famílias com maior volume, não diminuindo sua representatividade na floresta.

Para todos os anos de avaliação, as dez famílias com maior volume (1/4 do total de famílias) representaram mais de 85% de todo o volume da floresta. A família Fabaceae além de deter maior volume, é a mais representativa do povoamento, pois congrega vinte e uma das 104 espécies identificadas neste levantamento, correspondendo a 20% das espécies identificadas na floresta. Além disso, dentro desse grupo, as espécies *Pterocarpus violaceus*, *Platycyamus regnellii* e *Senegalia polyphylla* estão entre as dez espécies de maior volume da floresta.

Souza *et al.* (2013), em um levantamento de FES no município de Dionísio, MG, encontrou a família Fabaceae, que apresentou maior número de espécie (17), conforme encontrado neste trabalho. O autor reitera que a família Fabaceae é característica de florestas semidecíduas. Essa afirmação é corroborada por Lopes *et al.* (2012), em um levantamento na FES, no triângulo mineiro, também apresentou a família Fabaceae como a mais representativa do povoamento.

A família Lecythidaceae é a segunda com maior volume total ao longo de todo o período avaliado ( $43,545 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$  em 1996 e  $62,710 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$  em 2009), no entanto, ao contrário da família Fabaceae, congrega apenas duas espécies, a *Cariniana legalis* e *Cariniana estrellensis*, entretanto essas duas espécies estão entre as dez espécies com maior volume do povoamento, justificando sua posição entre as famílias de mais volume.

As famílias Melastomataceae e Vochysiaceae deixaram de ser identificadas



no povoamento a partir do ano de 1998 e 1995 respectivamente, devido serem compostas por apenas uma espécie, as quais seguem o mesmo comportamento.

Considerando o volume observado no ano de 1996 e de 2009, além da família Fabaceae, as famílias Lecythidaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae e Anacardiaceae foram as que atingiram os maiores incrementos em volume, cujo crescimento foi superior a  $10 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ .

### 3.5 CONCLUSÃO

Ao longo do período avaliado observou-se um crescimento do volume médio de  $237,03 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$  no primeiro ano de avaliação em 1996 para  $367,952 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$  no último ano de avaliação em 2009, com destaque para a parcela 3 que registrou o maior volume em 1996 e à parcela 5 que apresentou o maior volume em 2009;

*Cariniana legalis* foi a espécie que apresentou o maior volume total por hectare ( $35,627 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$  em 1996 e  $52,014 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$ ) dentre todas as espécies identificadas e o maior incremento absoluto ao longo do período avaliado ( $16,387 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$ );

A floresta apresentou um comportamento geral de aumento do volume no decorrer dos anos, também registrado para a maioria das espécies (mais de 85% do total de espécie identificadas);

A ocorrência de queda no volume de algumas espécies teve como causa principal uma maior mortalidade de indivíduos comparada com o ingresso;

Dentre as famílias botânicas, a Fabaceae foi a mais representativa no povoamento estudado, apresentando um volume total de  $54,985 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$  em 1996 e  $74,263 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}$  em 2009, corroborando com o encontrado na literatura, que indica a família como uma das mais representativas da tipologia florestal estudada.

## REFERÊNCIAS

- AMARO, M. A.; SOARES, C. P. B.; SOUZA, A. L. de; LEITE, H. G.; SILVA, G. F. da. Estoque volumétrico, de biomassa e de carbono em uma Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 37, n.5, p. 849-857, 2013.
- CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração Florestal: perguntas e respostas**. 4 ed. Viçosa: UFV, 2013. 605p.
- COELHO, D. J. da S. **Diagnósticos de planos de manejo em áreas de Florestas Estacionais Semidecíduais no Estado de Minas Gerais**. UFV, 2006. 237p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2006.
- CORAIOLA, M.; PÉLLICO NETTO, S. Análise da Estrutura Dimensional de uma Floresta Estacional Semidecidual Localizada no Município de Cássia-MG: Estrutura Volumétrica. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v.1, n.4, p. 11-24, 2003.
- EBLING, A. A. **Estudo simulativo para amostragem de parcelas permanentes em Floresta com Araucária**. UFPR, 2016. 187 p. Tese (Doutorado em Manejo Florestal) – Universidade Federal do Paraná, 2016.
- GRAY, H. R. **The form and taper of forest-tree stems**. Institute paper N°32. Reino Unido: University of Oxford, Imperial Forestry institute, 1956. 80 p.
- HUSCH, B.; MILLER, C. I.; BEERS, T. W. **Forest mensuration**. New York: Wiley & Sons, 1982. 398 p.
- IMAÑA-ENCINAS, J.; SILVA, G. F. da; PINTO, J. R. R. **Comunicações Florestais Florestais - Idade e Crescimento das árvores**. UNB, Brasília, v. 7, n. 1, 2005.
- LOPES, S. de F.; SCHIAVINI, I.; OLIVEIRA, A. P.; VALE, V. S. An Ecological Comparison of Floristic Composition in Seasonal Semideciduous Forest in Southeast Brazil: Implications for Conservation. **International Journal of Forestry Research**, v. 2012, n. 1, p. 1-14, 2012.
- PELISSARI, A. L. **Geoestatística aplicada ao manejo de povoamentos de *Tectona grandis* L. f.** UFPR, 2015. 119 p. Tese (Doutorado em Manejo Florestal) – Universidade Federal do Paraná, 2016.
- PRODAN, M.; PETERS, R.; COX, F.; REAL, P. **Mensura Florestal**. San José: Deutsch Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 1997. 586p.
- PULZ F. A.; SCOLFORO J. R.; OLIVEIRA A. D.; MELLO J. M.; OLIVEIRA FILHO A. T. Acuracidade da predição da distribuição diamétrica de uma floresta inequiana com a matriz de transição. **Cerne**, Lavras, v.5, n.1, p. 01-14, 1999.

SCOLFORO, J. R. S.; **Biometria Florestal: Parte I: modelos de regressão linear e não linear; Parte II: modelos para relação hipsométrica, volume, afilamento e peso de matéria seca.** Lavras: UFLA, 2005. 352p.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Florestas Nativas de Produção Brasileiras.** Relatório Técnico, SFB, Brasília, 2011.

SELLE, G. L.; PAULESKI, D. T.; BRAZ, E. M. **Documento 165 - Procedimento Prático para Elaboração de uma Tabela de Produção.** Embrapa Florestas, Colombo, 2008.

SOUZA, A. L. de; BOINA, A.; SOARES, C. P. B.; VITAL, B. R.; GASPAR, R. de O.; LANA, J. M. de. Estrutura fitossociológica, estoques de volume, biomassa, carbono e dióxido de carbono em Floresta Estacional Semidecidual. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 36, n. 1, p. 169-179, 2012.

SOUZA, C. R. de; AZEVEDO, C. P. de; ROSSI, L. M. B; SILVA, K. E. da; SANTOS, J. dos; HIGUCHI, N. Dinâmica e estoque de carbono em floresta primária na região de Manaus/AM. **Acta Amazônica**, Manaus-AM, v. 42, n.4, p. 501-506, 2012b.

SOUZA, P. B. de.; LOPES, A. L. de.; MEIRA NETO, J. A. A. Estrutura diamétrica dos estratos e grupos ecológicos de uma área de Floresta Estacional Semidecidual, em Dionísio, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n.1, p.151-160, 2012c.

SOUZA, P. B. de; MEIRA NETO, J. A. A.; SOUZA, A. L. de. Diversidade florística e estrutura fitossociológica de um gradiente topográfico em Floresta Estacional Semidecidual Submontana, MG. **Cerne**, Lavras, MG, v. 19, n.3, p. 489-499, 2013.

## Capítulo 4 – ACURACIDADE E PROGNOSE DA ESTRUTURA DIAMÉTRICA DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL LOCALIZADO EM CÁSSIA, MG.

### RESUMO

A qualidade na tomada de decisão de um manejador florestal depende de vários fatores e aplicação de modelos de prognose para projetar a estrutura de florestas inequiduais não é uma atividade simples, devido à grande diversidade de espécies e idades. O objetivo desse trabalho foi avaliar a acuracidade da matriz de transição e da razão de movimentação para a prognose da estrutura diamétrica da floresta de uma Floresta Estacional Semidecidual em Cássia, MG, e realizar a prognose da estrutura diamétrica futura da espécie com maior valor de cobertura, valor de importância e maior volume, e para a floresta como um todo, utilizando o melhor método encontrado. Para isso a prognose foi realizada para 4 anos de intervalo (de 1997 a 2001) para duas amplitudes (5 cm e 10 cm) de classes diamétrica, por meio do método da matriz de transição e da razão de movimentação de diâmetros, para os anos de 2005 e 2009. A prognose foi realizada a partir do melhor método avaliado, utilizando toda a amplitude dos dados (de 1996 a 2009), projetando a estrutura diamétrica para 2022. A eficiência das projeções foi verificada com base nos valores observados, adotando-se os testes de Kolmogorov-Smirnov e o teste de Friedman. As projeções realizadas mostraram eficiência para descrever a estrutura futura da floresta, para o que o modelo da razão de movimentação gerou projeções mais eficientes se comparada às obtidas pela matriz de transição para o ano de 2005, sendo que para a projeção para dois períodos de amplitude (para o ano de 2009) a razão de movimentação mostrou eficiência para a projeção do número de indivíduos e não para a distribuição diamétrica, em que a matriz de transição não se mostrou eficiente para nenhuma das situações. A amplitude de 5 cm foi a que melhor descreveu a estrutura diamétrica dos conjuntos de dados avaliados. A projeção para 2022 foi realizada por meio da razão de movimentação de diâmetros para a floresta como um todo e para as espécies *Cariniana legalis* e *Pterocarpus violaceus*, as quais apresentaram uma distribuição diamétrica no formato de “J” invertido e uma tendência de continuidade nesse formato, e aumento no número total de indivíduos da ordem de 20%. Já a espécie *Croton floribundus*, apresentou no primeiro ano de medição uma distribuição diamétrica no formato “J” invertido, no entanto, apresentou uma tendência de mudança no formato com a diminuição no número de indivíduos nas classes menores e registrou um aumento de apenas 0,45% no número de indivíduos na prognose.

**Palavras chave:** razão de movimentação de diâmetro; distribuição diamétrica; prognose.

## ABSTRACT

The quality of decision making of a forest manager depends on several factors and application of prognosis models for designing the structure of all aged forests is not a simple activity, due to the great diversity of species and ages. The objective of this work was to evaluate the accuracy of the transition matrix and the ratio diameter movement method for the prognosis of the diametric structure of a fragment in a Semidecidual Seasonal Forest in Cassia, MG, and perform the prognosis of the future diametric structure for the species with larger coverage value, importance value, greater volume, and for the forest as a whole, using the best identified method. For this reason, the prognosis was performed for 4 years' intervals (1997 to 2001) for two amplitude (5 cm and 10 cm) of diameter classes, by means of the transition matrix method and the ratio of diameter movement method, for the years 2005 and 2009. The prognosis was performed using the best method evaluated for all the range of data (1996 to 2009), projecting the diametric structure to 2022. The efficiency of the projections was determined on the basis of the observed values, using the Kolmogorov-Smirnov's test and the Friedman's test. The projections carried out showed efficiency in order to describe the future structure of the forest, in which the model of ratio diameter movement method generated more efficient projections, when compared to those described by the transition matrix for the year 2005. The projection for two periods of amplitude (for the year 2009) the ratio diameter movement method showed efficiency for the projection of the number of individuals and not for the diameter distribution, in which the transition matrix was not efficient in any of the situations. The amplitude of 5 cm was the one that best described the diametric structure of the used data sets. The projection for 2022 was performed by means of ratio diameter movement method for the forest as whole and to the species *Cariniana legalis* and *Pterocarpus violaceus*, which had a diameter distribution in the form of inverted "J" and a tendency of continuity of this format, and an increase in the total number of individuals of the order of 20%. Already, the species *Croton floribundus* presented in the first year of measuring a diameter distribution with inverted "J" form, however showed a trend of change in this format with the decrease of the number of individuals in the smaller class and recorded an increase of only 0.45% of the number of individuals when considering the prognosis.

**Key words:** ratio diameter movement, diameter distribution, prognosis.

## 4.1 INTRODUÇÃO

Os recursos provenientes das florestas são utilizados nas mais diversas atividades, desde a construção naval até móveis, entre outros itens indispensáveis ao bem-estar do homem (PÉLLICO NETTO, 1997).

A continuidade da obtenção desses recursos, passa pela qualidade na tomada de decisão de um manejador florestal, em que dentro de vários fatores a serem avaliados, a projeção da estrutura diamétrica do povoamento torna-se uma importante ferramenta.

Diante disso vindo sendo aplicado na ciência florestal modelos de prognose para projetar a estrutura diamétrica, entretanto em florestas inequiduais não é uma atividade simples, devido à grande diversidade de espécies e idades, além da grande dinâmica formada na associação entre essas variáveis.

Por toda a dificuldade na aplicação desse modelos, segundo Ebling (2012) o estudo da acuracidade de projeções e sua aplicação são justificados na aplicação do regime florestal sustentável, procurando melhorar as informações que servem de subsídios para regulação do ciclo de corte, sistematizar e organizar a economicidade da prática do manejo, além de indicar aspectos relacionados à ecologia da floresta.

Nesse contexto, a Floresta Estacional Semidecidual representa uma grande importância na conservação dos recursos naturais por abrigar espécies de grande importância e destaque no contexto florestal como, por exemplo, o Jequitibá-Rosa (*Cariniana legalis* Mart. Kuntze), a Peroba Rosa (*Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg.), o Cedro (*Cedrela fissilis* Vell.), dentre outras.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a acuracidade da matriz de transição e da razão de movimentação para a prognose da estrutura diamétrica da floresta, e realizar a prognose da estrutura diamétrica da espécie com maior valor de cobertura, a de maior importância e a de maior volume, além da floresta como um todo, a partir do melhor método encontrado.

## 4.2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.2.1 Prognose

A prognose ou predição da produção é geralmente feita mediante o emprego de modelos de crescimento e produção. Os modelos são ajustados com base em dados de crescimento e produção obtidos de inventário florestal contínuo (SOUZA e SOARES, 2013).

Ainda segundo Souza e Soares (2013), os principais objetivos da prognose são:

- Prognosticar a estrutura e a produção da floresta;
- Avaliar a sustentabilidade ambiental e econômica do manejo da floresta;
- Definir necessidade, época, e intensidade de aplicação de tratamentos silviculturais à floresta;
- Avaliar efeitos de alternativas de manejo da floresta;
- Predizer o ciclo de colheita ou de corte;
- Fazer estudos de crescimento.

Os modelos de prognose de crescimento e da produção florestal podem ser classificados em modelos para o povoamento, modelos por classe diamétrica e modelos para árvores individuais (ABREU *et al.*, 2002).

De acordo com Vanclay (1995), os modelos de prognose são muitas vezes desenvolvidos confiando mais na calibração dos dados do que na dinâmica das variáveis biológica dos povoamentos, sendo esses modelos predominantemente empíricos.

O alto número de espécies, a baixa densidade para a maioria delas e o baixo período de observação nos inventários contínuos, é apontado como alguns dos fatores para a baixa precisão nos modelos de prognose desenvolvidos para florestas nativas (FINEGAN *et al.*, 1999; CLARK e CLARK, 1999).

As florestas naturais têm como característica a composição por árvores de diferentes idades, espécies e tamanhos e, além disso, de acordo com Souza e Soares (2013), originadas e sustentadas por um contínuo processo de regeneração natural.

É importante se visualizar a estrutura futura para estimar se a extração a ser



efetuada está com o peso correto e se está possibilitando a recuperação da floresta (BRAZ, *et al.*, 2012). De acordo com Mendonça (2003), a predição confiável dos processos dinâmicos da floresta (crescimento e produção) é um item essencial para o conhecimento da floresta e tomada de decisão para especificar os tratamentos e medidas silviculturais para o Manejo Sustentável.

#### 4.2.2 Razão de Movimentação de Diâmetro

O modelo da razão de movimentação dos diâmetros é baseado na teoria de projeção das tabelas de povoamento aplicado às florestas nativas, em que dentre os métodos disponíveis na literatura, o emprego do incremento diamétrico médio é o mais usual (STEPKA, 2008).

Na razão de movimentação (RaMd), assume-se que as árvores estavam distribuídas uniformemente no interior das classes, em que cada árvore cresce a uma taxa média. A distribuição das árvores no interior dessas classes é desconhecida, mesmo assim, assume-se que ela é uniforme (AUSTREGÉSILO *et al.*, 2004). Na RaMd, considerando-se tal suposição, a proporção de árvores que avança para a próxima classe pode ser definida como a razão de movimento, ou seja, obtida pela razão do incremento periódico do diâmetro pelo intervalo da classe de diâmetro (SCOLFORO, 1998).

Nessa metodologia, as projeções do ingresso e da mortalidade podem ser realizadas por equações matemáticas, diferente da matriz de transição, na qual somente o ingresso pode ser assim estimado, já que a mortalidade está implícita no modelo (STEPKA *et al.* 2010).

Ainda segundo Stepka *et al.* (2010), em seu trabalho realizado em uma floresta Ombrófila Mista, as projeções do ingresso e da mortalidade podem ser realizadas por equações matemáticas, diferente da matriz de transição que somente o ingresso pode ser assim estimado, já que a mortalidade está implícita no modelo.

Austregésilo *et al.* (2004) e Pulz *et al.* (1999) realizaram a prognose da estrutura diamétrica e testaram a acuracidade do método de razão de movimentação de diâmetro, juntamente com os métodos da matriz de transição e de Wahlenberg, comparando com os dados reais dos povoamentos, constataram que os três métodos apresentaram eficiência na prognose do número total de árvores da floresta, comparando com a estrutura real do povoamento.

Austregésilo *et al.* (2004) acrescentaram que esses métodos não foram eficientes na prognose da estrutura diamétrica, quando comparada com a estrutura real da floresta avaliada.

#### 4.2.3 Matriz de transição

Matrizes de transição ou Cadeia de Markov têm sido usadas na modelagem de sistemas complexos, como os processos de dinâmica de sucessão, crescimento e produção de florestas naturais (SOUZA e SOARES, 2013).

Ainda, segundo Souza e Soares (2013), a cadeia de Markov é baseada no conceito de estado. Para as florestas, esse estado corresponde à situação em que uma árvore pode ser encontrada na floresta: ingressante (I), sobrevivente (classe de DAP), mortalidade (M) ou cortada ou colhida, no qual uma árvore que num momento atual ( $t$ ), encontra-se em um desses estados, pode, num tempo futuro ( $t + 1$ ), permanecer ou mover-se para outro estado.

Vanclay (1995), trabalhando com a matriz de transição, considerou que a mesma também pode ser denominada de cadeia de Markov ou ainda matriz de Usher, assumindo que uma árvore, em uma determinada classe de diâmetro, tem a probabilidade de mover-se para outra classe, sendo que durante certo período de tempo, essa permanece na classe diamétrica, e com o seu desenvolvimento, pode migrar para outras classes de diâmetro e, após atingir a senescência, morrer.

Segundo Higuchi (1987), o uso da cadeia de Markov é uma alternativa para os estudos de crescimento de florestas naturais, uma vez que, ao contrário dos modelos clássicos usados em plantações florestais, não se apoia em variáveis de difícil acesso em florestas naturais, tais como a idade e o índice de sítio. Para Mendonça (2003), os estudos para a simulação do crescimento diamétrico são valiosos para viabilizar a prognose da produção em florestas nativas.

De acordo com Higuchi (1987), esse método parte do princípio de que uma árvore pode ser considerada no inventário (ingressante, pertencente a alguma classe diamétrica ou morta), ou seja, em que estado se encontra. Portanto, parte do princípio de que uma árvore integrando um estado pode permanecer, ou mover-se para outro estado, dependendo de seu metabolismo e dinâmica dentro de um povoamento.

Algumas limitações encontradas no emprego desses modelos são referentes ao período de projeção, pois somente são aceitos os valores múltiplos do período empregado no modelo. Além disso, as projeções dependem somente do estado que a floresta apresenta durante o inventário que originou os dados empregados nos modelos, considerando que este estado constante para as projeções futuras é definido como propriedade Markoviana (SCOLFORO *et al.*, 1998).

As matrizes de transição fundamentam-se no critério de separar as árvores em classes diamétricas, quando nelas se considera a probabilidade de as árvores passarem para a classe seguinte, ou até duas ou três classes consecutivas, morrer durante o dado período de tempo, ou mesmo permanecer na mesma classe. As probabilidades da matriz de transição são geradas pela razão da dinâmica nas classes (SANQUETTA, 1996).

Segundo Scolforo *et al.* (1998), as probabilidades da matriz de transição em um determinado período de medição são obtidas pela razão das mudanças ocorridas numa classe diamétrica, tais como árvores que mudaram de classe, árvores mortas e árvores que permaneceram na classe.

O desempenho dos modelos, segundo Scolforo (1998), é condicionado a dois pontos básicos: o primeiro considera que o incremento periódico em diâmetro das árvores terá no futuro o comportamento idêntico ao obtido por ocasiões das avaliações realizadas nas parcelas permanentes; e o segundo que a projeção da estrutura da floresta depende somente do estado atual.

## 4.3 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.3.1 Localização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido nas áreas da Fazenda Reata, localizadas no município de Cássia – MG, cuja vegetação característica é a Floresta Estacional Semidecidual, não incluída aqui, por já estar apresentado no Capítulo I.

#### 4.3.2 Descrição dos dados utilizados

Todas as árvores detectadas com diâmetro à altura do peito igual ou maior a 10 cm ( $DAP \geq 10$ ) foram identificadas e mensuradas.

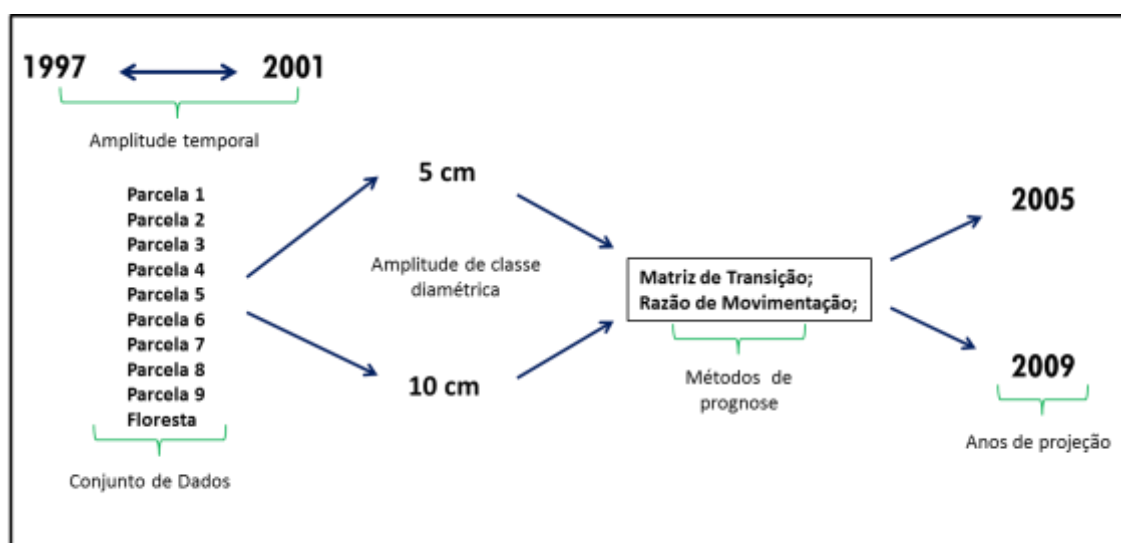
A identificação das espécies foi realizada in loco, em um primeiro momento com o auxílio de um mateiro, e diante da eventual impossibilidade da identificação, em um segundo momento através da coleta de material botânico, foi realizada a identificação do material no Laboratório de Dendrologia do Curso de Engenharia Florestal da UFPR e no Museu Botânico Municipal de Curitiba (CORAIOLA, 1997).

#### 4.3.3. Prognose da estrutura diamétrica

Os modelos de projeção utilizados neste trabalho foram desenvolvidos utilizando a estrutura original de cada uma das nove parcelas (com 1 ha cada) e da floresta como um todo (9 ha), totalizando 10 conjuntos de dados para prognose. Também foram anotados os recrutamentos e mortalidade no mesmo período.

Os dados foram agrupados utilizando uma amplitude temporal de 4 anos (de 1997 a 2001), realizando as projeções para os anos de 2005 e 2009. Quanto a amplitude das classes diamétricas não há uma regra definida (MACHADO *et. al*, 1998), portanto neste trabalho, para avaliação da influência dessa amplitude, foi testado o emprego de duas classes normalmente empregadas para florestas nativas, uma com 5 cm de amplitude e outra com 10 cm (FIGURA 4.1).

FIGURA 4.1 – ILUSTRAÇÃO DA METODOLOGIA DE PROGNOSE APLICADA



Fonte: o autor.

Logo, neste trabalho os modelos de Matriz de Transição e Razão de Movimentação foram utilizados para projetar a distribuição diamétrica da floresta, com o uso de duas amplitudes de classe diamétrica para 10 conjuntos de dados.

#### 4.3.3.1 Matriz de transição

A matriz de transição foi construída com base na enumeração da migração ou permanências das árvores em suas respectivas classes diamétricas, como também o número de ingressos e mortalidades dentro de cada classe. Essa probabilidade de transição para cada intervalo de medição é calculada dividindo-se o número de árvores que morreram, mudaram de classe ou permaneceram na mesma classe pelo número de indivíduos naquela classe o início do período de crescimento (PULZ *et al.*, 1999; AZEVEDO *et al.*, 1995).

A matriz de transição é calculada a partir da expressão matricial, assim representada:

$$G = \begin{matrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \\ i_4 \\ i_5 \\ \vdots \\ i_n \end{matrix} \begin{bmatrix} a_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ b_2 & a_2 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ c_3 & b_3 & a_3 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & c_4 & b_4 & a_4 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & c_5 & b_5 & a_5 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c_n & b_n & a_n \\ m_1 & m_2 & m_3 & m_4 & m_5 & \dots & m_n \end{bmatrix}$$

Em que:

G = matriz de probabilidade de transição;

$i_n$  = i-ésima classe de diâmetro;

$a_i$ ,  $b_i$ ,  $c_i$  = são as probabilidades de uma árvore viva permanecer na mesma classe diamétrica ( $a_i$ ), mudar para a classe diamétrica subsequente ( $b_i$ ), ou ainda mudar duas classes ( $c_i$ );

$m_i$  = Probabilidade das árvores que morreram no período estudado.

De acordo com Scolforo (1998), considera-se que  $a_i$ ,  $b_i$ ,  $c_i$  são formados somente por árvores vivas, calculados a partir da expressão:

$$a_1 = \frac{\text{Número de árvores vivas que permanecem na } i\text{-ésima classe diamétrica no período de tempo } (\Delta t = t_2 - t_1)}{\text{número de árvores existentes na } i\text{-ésima classe diamétrica no tempo } t_1} \quad (1)$$

$$b_1 = \frac{\text{Número de árvores vivas que migraram da } i\text{-ésima classe diamétrica para a } i\text{-ésima classe diamétrica} + 1 \text{ no período de tempo } (\Delta t = t_2 - t_1)}{\text{número de árvores existentes na } i\text{-ésima classe diamétrica no tempo } t_1} \quad (2)$$

$$c_1 = \frac{\text{Número de árvores vivas que migraram da } i\text{-ésima classe diamétrica para a } i\text{-ésima classe diamétrica} + 2 \text{ no períodos de tempo } (\Delta t = t_2 - t_1)}{\text{número de árvores existentes na } i\text{-ésima classe diamétrica no tempo } t_1} \quad (3)$$

Para a mortalidade ( $m_i$ ), calcula-se sua a probabilidade de ocorrência por meio da expressão:

$$m_1 = \frac{\text{Número de árvores mortas na } i\text{-ésima classe diamétrica no intervalo de tempo } (\Delta t = t_2 - t_1)}{\text{número de árvores existentes na } i\text{-ésima classe diamétrica no tempo } (\Delta t = t_2 - t_1)} \quad (4)$$

Na sequência, as projeções são calculadas pela expressão 5:

$$Y_{t+\Delta t} = G * Y_{it} + I_{it} \quad (5)$$

Em que:

$Y_{t+\Delta t}$  = número de árvores projetadas;

$G$  = probabilidade de transição por classe diamétrica;

$Y_{it}$  = número de árvores por classe diamétrica no período inicial;

$I_{it}$  = número de árvores ingressantes.

A Formula matricial da expressão (5), com a inclusão da mortalidade é denominada Matriz de Transição, sendo sua forma matricial expressa por:

$$\begin{bmatrix} Y_{1t+\Delta t} \\ Y_{2t+\Delta t} \\ Y_{3t+\Delta t} \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ Y_{nt+\Delta t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 & 0 & 0 & \dots & \dots & \dots & 0 \\ b_2 & a_2 & 0 & \dots & \dots & \dots & 0 \\ c_3 & b_3 & a_3 & \dots & \dots & \dots & 0 \\ 0 & c_4 & b_4 & \dots & \dots & \dots & 0 \\ 0 & 0 & c_5 & \dots & \dots & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & c_n & b_n & a_n \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} Y_{1t} \\ Y_{2t} \\ Y_{3t} \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ Y_{nt} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} I_{1t} \\ I_{2t} \\ I_{3t} \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ I_{nt} \end{bmatrix}$$

Deve-se destacar que, se for efetuada a projeção da estrutura da floresta para dois períodos de tempo, tem-se uma modificação da expressão (5), conforme descrito na expressão (6) (SCOLFORO, 1998).

$$Y_{t+\Delta t} = G^2 * Y_{it} + G * I_{i1} + I_{i2} \quad (6)$$

Generalizando a expressão (6), ela assume a seguinte forma, apresentada na expressão (7).

$$Y_n * \Delta_t = G^n * Y_n + \sum_{i=0}^{n-1} G^i * I_{(n-1)} \quad (7)$$

Em que:

$n$  = número de períodos de prognose;

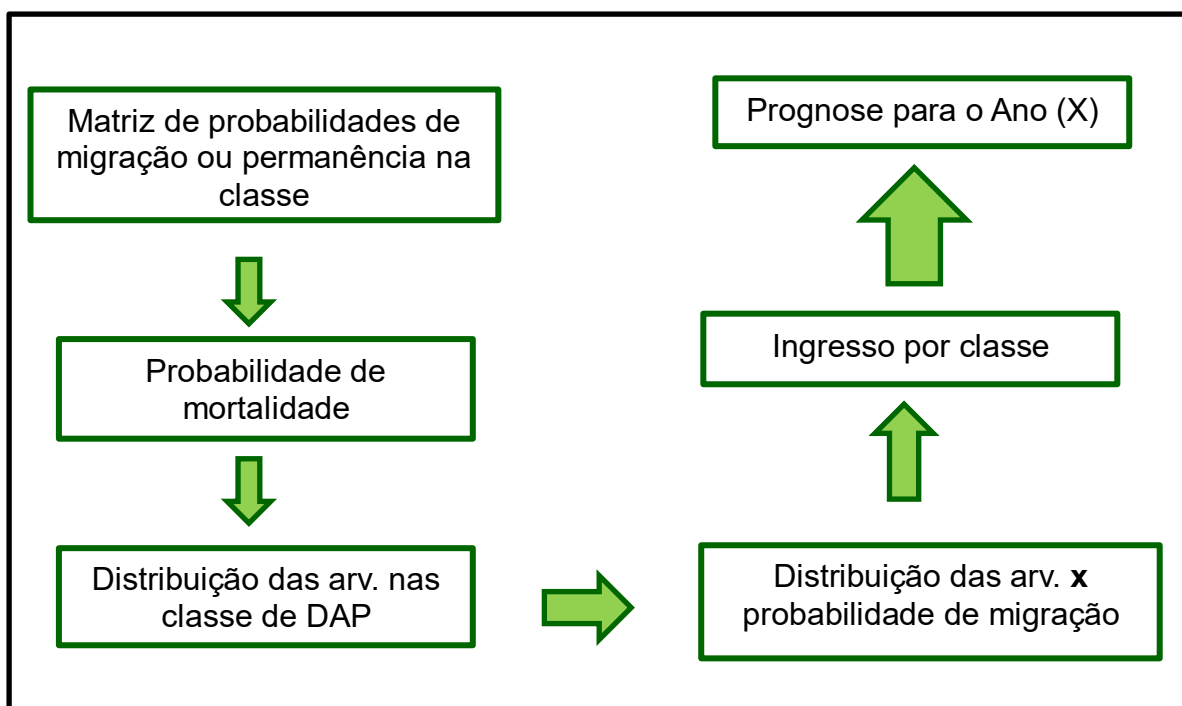
$Y$ ,  $\Delta_t$ ,  $G$ ,  $Y_0$ ,  $I$  = já definidos anteriormente.

O problema desse método de prognose é o denominado estado absorvente. Segundo Scolforo (1998) esse estado acontece quando a probabilidade de transição de uma classe diamétrica para a outra é igual a zero. Dessa maneira as prognose das frequências das classes de diâmetro anteriores não podem ultrapassar a classe que apresenta esse estado.

Scolforo (1998) reforça que o estado absorvente compromete as prognose das frequências da floresta e impede também que o estado de equilíbrio seja detectado.

Na (FIGURA 4.2) encontra-se a ilustração da aplicação do método da matriz de transição.

FIGURA 4.2 – ILUSTRAÇÃO DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DA MATRIZ DE TRANSIÇÃO



Fonte: o autor.

#### 4.3.3.2 Razão de Movimentação de Diâmetro

O método de razão de movimentação de diâmetros pode ser empregado mesmo quando a distribuição das árvores dentro da classe diamétrica não é conhecida, então assume-se que elas estão distribuídas uniformemente no interior das classes, nas quais cada árvore cresce a uma taxa média (EBLING, 2012; STEPKA, 2008).

As projeções a partir desse modelo são realizadas com a quantificação da proporção de árvores que avança em classes diamétrica subsequentes, denominada razão de movimentação (RM), adicionando-se a isso os recrutamentos e descontando a mortalidade.

Logo, a razão de movimentação é calculada a partir da expressão (8).

$$RM = \frac{\overline{IPD}_j}{\Delta D} * 100 \quad (8)$$

Em que:

RM = razão de movimentação;



$\overline{IPD_j}$  = incremento periódico médio em diâmetro na j-ésima classe diamétrica;

$\Delta D$  = Amplitude da classe de diâmetro.

Para a interpretação da RM, seu valor indica a porcentagem do total de árvores que migrou para a próxima classe diamétrica. A porcentagem de árvores que permaneceu na classe diamétrica é definida pela diferença entre 100% e a RM encontrada anteriormente.

O incremento periódico médio para cada classe diamétrica é descrito pela expressão (9).

$$\overline{IPD_j} = \sum_{i,j=1}^{n,N} \frac{(DAP_{2ij} - DAP_{1ij})}{N_j} \quad (9)$$

Em que:

$\overline{IPD_j}$  = incremento periódico médio em diâmetro na j-ésima classe diamétrica;

$DAP_{1ij}$  = DAP da i-ésima árvore, na j-ésima classe de diâmetro na primeira ocasião;

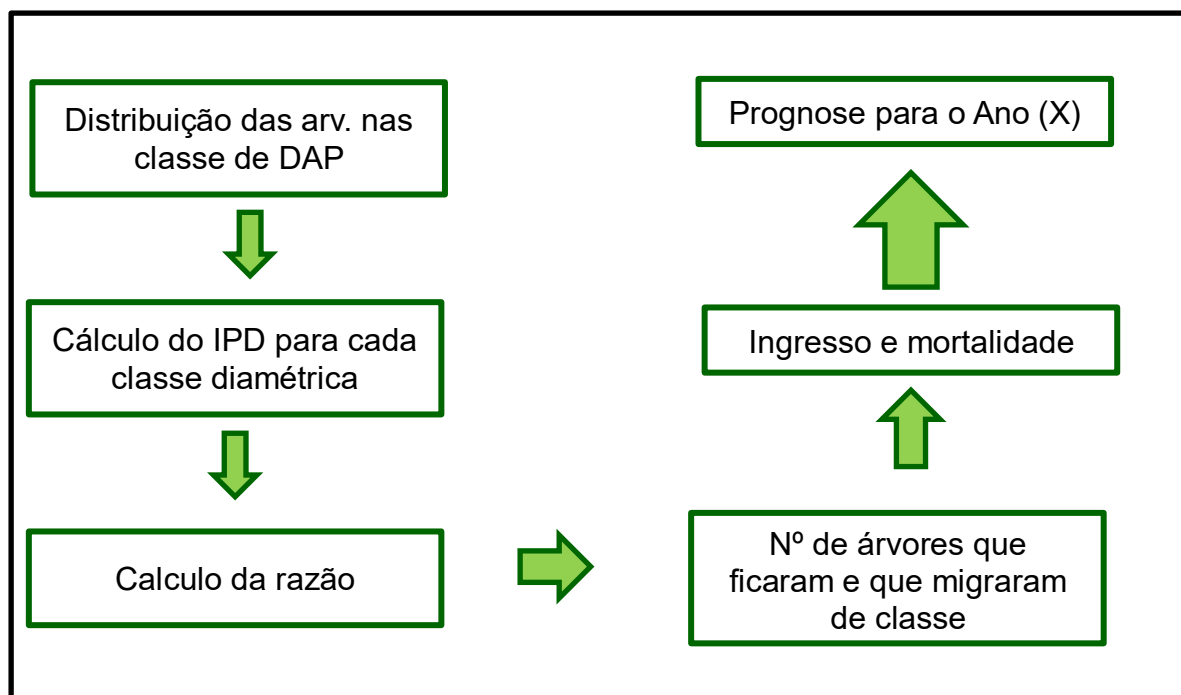
$DAP_{2ij}$  = DAP da i-ésima árvore, na j-ésima classe de diâmetro na última ocasião;

$N_j$  = número de árvores na j-ésima classe de diâmetro.

Segundo Scolforo (1998), a aplicação desse método é definida em cinco etapas: 1) quantificar o número de árvores por hectare e por classe de diâmetro; 2) Calcular o incremento periódico médio em diâmetro para cada classe; 3) efetuar o cálculo da RM, levando em consideração o incremento diamétrico médio descrito na etapa 2; 4) alocar o número de recrutamentos e de mortalidade de acordo com a respectiva classe diamétrica; 5) descontar as árvores mortas e acrescentar os recrutamentos em cada classe diamétrica.

Na (FIGURA 4.3) encontra-se a ilustração da aplicação do método da razão de movimentação.

FIGURA 4.3 – ILUSTRAÇÃO DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DA RAZÃO DE MOVIMENTAÇÃO



Fonte: o autor.

#### 4.3.4 Avaliação da prognose

A partir da prognose da distribuição diamétrica, por meio dos métodos matriz de transição e razão de movimentação de diâmetro para o conjunto de dados, estimada para os anos de 2005 e 2009, comparou-se com a estrutura diamétrica observada para os dados coletados, nos respectivos anos.

Para essa avaliação foi empregado o teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S) e o teste não paramétrico de Friedman.

##### 4.3.4.1 Teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov (K-S)

O teste de Kolmogorov-Smirnov foi aplicado para avaliar a acuracidade das distribuições cumulativas pelos dois métodos, citados anteriormente, para saber se essas distribuições procedem de populações iguais ou diferentes. O teste considera a seguinte hipótese -  $H_0$ : as distribuições estimadas são iguais à distribuição observada.

A aplicação do teste é focada na maior diferença, ou ponto de máxima divergência ( $D_n$ ), entre as distribuições. A fórmula para calcular o ponto de máxima divergência ( $D_n$ ) está apresentada na expressão (10).

$$D_n = \max |F(x) - F_n(x)| \quad (10)$$

Em que:

$D_n$  = ponto de máxima divergência;

$F(x)$  = frequência para cada classe observada;

$F_n(x)$  = frequência para cada classe estimada.

Para encontrar o valor de Kolmogorov-Smirnov ( $D_{calc.}$ ), é necessário obter a razão da máxima diferença entre as distribuições com o número de indivíduos observados, conforme a expressão (11).

$$D_{calc.} = \frac{D_n}{n} \quad (11)$$

Em que:

$D_{calc.}$  = valor da distribuição K-S;

$D_n$  = ponto de máxima divergência;

$n$  = número de indivíduos observados;

Na sequência, os valores de  $D_{calc.}$  foram comparados com o valor crítico ( $D_{tab.}$ ), a 95% de probabilidade, obtido na tabela K-S para  $n$  indivíduos, conforme a expressão (12).

$$D_{tab.} = \frac{1,36}{\sqrt{n}} \quad (12)$$

Em que:

$D_{tab.}$  = valor crítico da tabela K-S;

$n$  = número de indivíduos observados.

Logo, a Hipótese  $H_0$  do teste de Kolmogorov-Smirnov fica então condicionada:  
Se  $D_{calc.} \leq D_{tab.}$ , então não se rejeita  $H_0$ .

#### 4.3.4.2 Teste de Friedman

O teste de Friedman ou Prova de Friedman, é uma alternativa não paramétrica para o teste de experimentos em blocos ao acaso (RBD) na ANOVA regular. Nesse teste os dados se dispõem em uma tabela de dupla entrada com  $b$  linhas, que representam os blocos, sendo que  $i = 1, 2, 3 \dots b$ , e  $t$  colunas, que representam os tratamentos, ou seja, que  $j = 1, 2, 3 \dots t$ .

Neste trabalho, as classes diamétrica foram considerados como blocos ( $b$ ) e as distribuições diamétricas observadas e as estimadas pelos métodos de razão de movimentação e matriz de transição, considerados como os tratamentos ( $t$ ).

Esse teste determina se é provável que os diferentes tratamentos provêm da mesma população, ou seja, testa a hipótese de nulidade de não diferença entre o número de árvores por classe diâmetro. Logo, o teste considera a seguinte hipótese da nulidade  $H_0$ : não existe diferença entre os tratamentos. E a hipótese alternativa  $H_1$ : existe diferença em pelo menos dois tratamentos.

Para a aplicação do teste é necessário que se atribuam Ranques ( $R_{ij}$ ) para cada bloco separadamente, isto é, com  $t$  tratamentos em cada bloco e os Ranques para qualquer bloco vão de 1 até  $t$ , ordenando os valores do menor para o maior, conforme exemplo da (TABELAS 4.1) e (TABELA 4.2).

TABELA 4.1 – DADOS ABSOLUTOS CORRESPONDENTES A TRÊS DIFERENTES TRATAMENTOS

Blocos	Tratamentos		
	I	II	III
A	92	44	11
B	63	53	27
C	97	19	28

Fonte: o autor

TABELA 4.2 – RANQUES ATRIBUIDOS AOS BLOCOS PARA OS TRÊS TRATAMENTOS

Blocos	Tratamentos		
	I	II	III
A	3	2	1
B	3	2	1
C	3	1	2

Fonte: o autor.

Logo, deve-se obter a soma dos Ranques por tratamento ( $R_j$ ) para o cálculo da estatística de Friedman, conforme a expressão (13).

$$X_r^2 = \frac{12}{b * t * (t + 1)} * \sum_{j=1}^t R_j^2 - 3 * b * (t + 1) \quad (13)$$

Em que:

$X_r^2$  = Valor da estatística de Friedman;

$b$  = número de blocos;

$t$  = número de tratamentos;

$R_j$  = somatório do Rank para cada tratamento.

Os valores da estatística de Friedman ( $X_r^2$ ) serão confrontados com os valores críticos para o teste de Friedman ( $X_{r^2_{crit.}}$ ), em que, segundo Siegel (1975), para  $t = 3$ ,  $b = 2$  a  $9$  e  $t = 4$ ,  $b = 2$  a  $4$ , é obtido na tabela de probabilidades associadas aos valores observados de  $X_r^2$ , descritas no trabalho de Friedman (1937)<sup>15</sup>. Para um número de tratamentos ou blocos, maiores que os citados anteriormente, os valores críticos são obtidos a partir da distribuição de qui-quadrado com  $gl = t - 1$ .

A hipótese  $H_0$  fica então condicionada à seguinte condição: Se  $X_r^2$  for  $\leq X_{r^2_{crit.}}$ , então não se rejeita  $H_0$ .

Caso haja a rejeição da hipótese  $H_0$ , tem-se que ao menos um dos tratamentos é deferente dos demais. Logo, para este trabalho o objetivo é descobrir e existe diferença entre a distribuição estimada pelos métodos (RaMd e MaTr) em relação aos dados observados.

Primeiramente é preciso calcular a diferença entre os Ranques ( $R_j$ ) dos tratamentos dos dados observados e o método estimado, comparado com uma determinada diferença crítica, seguindo a seguinte hipótese  $H_0$ : não existe diferença entre os tratamentos testados.

Essa hipótese é testada a partir do cálculo da expressão (14).

<sup>15</sup> FRIEDMAN, M. **The use of Ranques to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance.** J.Amer. Statist, 1937.

$$|R_o - R_t| \geq Z\left(\frac{\alpha}{t*(t-1)}\right) * \sqrt{\frac{b * t * (t + 1)}{6}} \quad (14)$$

Em que:

$\alpha$  = probabilidade de confiança;

$t$  = número de tratamentos;

$b$  = número de blocos;

$R_o$  = Somatório dos Ranques do tratamento para os dados observados;

$R_t$  = Somatório dos Ranques do respectivo método de prognose;

$Z$  = valor obtido na tabela da distribuição normal padrão;

$Z\left(\frac{\alpha}{t*(t-1)}\right) * \sqrt{\frac{b*t*(t+1)}{6}}$  = diferença crítica;

Logo, a hipótese  $H_o$  fica submetida à seguinte condição: Se o resultado da expressão (14) se confirmar, rejeita  $H_o$ .

#### 4.3.5 Prognose diamétrica para o ano de 2022

A partir da escolha do melhor método e amplitude de classe diamétrica para o este trabalho, definido com base nos métodos descritos no item 4.3.4, foi realizada a prognose, utilizando toda a amplitude temporal dos dados (1996 – 2009), da espécie com maior valor de cobertura, de acordo com o novo método proposto pelos autores deste trabalho, maior valor de importância, conforme a metodologia proposta por Péllico Netto *et al.* (2015) (conforme descrito no capítulo 2), maior volume total, proposta por Ebling (2016) (descrito no capítulo 3) e para a floresta como um todo. Logo, devido a amplitude temporal de 13 anos, essa prognose foi realizada para o ano de 2022.

#### 4.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho foram efetuadas ao todo oitenta prognoses da estrutura diamétrica, por meio da matriz de transição e da razão de movimentação de diâmetros.

Observou-se que as projeções da distribuição diamétrica seguiram a mesma disposição das árvores nas classes de diâmetro da floresta, com um maior número nas classes menores, mantendo a estrutura típica das florestas naturais inequidistantes (“J” invertido) referido por Lima e Leão (2013). Nas projeções de amplitude de classe diamétrica de 5 cm, foram descritas de 7 a 22 classes de frequência, de acordo com cada conjunto de dados, sendo que a última classe pode ser considerada aberta, que abrange indivíduos cujo DAP é igual ou maior à determinada medida, evitando, assim, sempre que possível, os estados absorventes.

Para a amplitude de 5 cm, a RaMd apresentou valores crescentes quanto ao número total de indivíduos (em relação as projeções de 2009, frente a 2005), sendo que na projeção para 2005, na parcela 1, foi a que apresentou a maior proximidade aos valores observados (variação de 0,45%). EBLING (2012), realizando a prognose para uma Floresta Ombrófila Mista, encontrou como menor diferença para a RaMd uma variação de 1,7%, acima do encontrado neste trabalho.

As projeções para o ano de 2009, a RaMd continuou apresentando bons resultados, em que a menor variação entre as projeções e os dados observados foi verificada na parcela 6 (variação de 2,4%), um pouco acima da que foi observada para o ano de 2005. No entanto, em apenas dois conjuntos de dados foi constatada uma variação maior que 10%, em relação aos dados observados (TABELA 4.3).

TABELA 4.3 – FREQUÊNCIA DOS VALORES OBSERVADOS E PROJETADOS PARA OS 10 CONJUNTO DE DADOS, PARA OS ANOS DE 2005 E 2009, EMPREGANDO A MATRIZ DE TRANSIÇÃO E RAZÃO DE MOVIMENTAÇÃO DE DIÂMETROS, PARA UMA AMPLITUDE DE 5 CM

Continua..

PARCELA 1							PARCELA 2						
Classe DAP	Obs. 2005	Ma Tr	Ra Md	Obs. 2009	Ma Tr	Ra Md	Classe DAP	Obs. 2005	Ma Tr	Ra Md	Obs. 2009	Ma Tr	Ra Md
10-15	234	239	213	222	240	196	10-15	199	208	186	273	213	177
15-20	113	102	122	135	56	126	15-20	115	114	122	130	73	123
20-25	61	66	70	67	27	80	20-25	74	63	79	89	25	98
25-30	56	47	47	53	17	49	25-30	40	40	46	38	12	64
30-35	24	29	32	38	11	37	30-35	27	30	26	29	13	33
35-40	21	21	17	18	10	19	35-40	16	17	16	26	8	19





TABELA 4.3 – FREQUÊNCIA DOS VALORES OBSERVADOS E PROJETADOS PARA OS 10 CONJUNTO DE DADOS, PARA OS ANOS DE 2005 E 2009, EMPREGANDO A MATRIZ DE TRANSIÇÃO E RAZÃO DE MOVIMENTAÇÃO DE DIÂMETROS, PARA UMA AMPLITUDE DE 5 CM

Conclusão.

PARCELA 7							PARCELA 8						
Classe DAP	Obs. 2005	Ma Tr	Ra Md	Obs. 2009	Ma Tr	Ra Md	Classe DAP	Obs. 2005	Ma Tr	Ra Md	Obs. 2009	Ma Tr	Ra Md
10-15	202	207	194	200	198	175	10-15	295	287	263	287	280	237
15-20	107	104	107	124	65	104	15-20	160	141	153	157	80	157
20-25	74	60	64	77	34	65	20-25	88	90	94	108	41	112
25-30	36	28	30	42	10	30	25-30	45	35	40	58	10	49
30-35	22	30	27	27	17	27	30-35	23	25	27	21	10	34
35-40	20	16	19	18	7	21	35-40	13	12	11	16	2	13
40-45	9	11	10	17	5	11	40-45	4	9	12	7	5	15
45-50	11	11	12	13	5	13	45-50	10	4	3	6	2	5
50-55	6	11	10	5	8	11	50-55	0	1	3	5	0	2
55-60	6	2	5	6	1	6	55-60	1	1	1	1	1	3
60-65	2	6	3	2	5	3	60≤	4	4	4	6	3	4
65≤	6	4	7	9	4	8	Total	643	609	611	672	434	631
Total	501	490	488	540	359	474							
Floresta							PARCELA 9						
Classe DAP	Obs. 2005	Ma Tr	Ra Md	Obs. 2009	Ma Tr	Ra Md	Classe DAP	Obs. 2005	Ma Tr	Ra Md	Obs. 2009	Ma Tr	Ra Md
10 - 15	2270	2329	2132	2379	2376	2042	10-15	273	308	289	280	321	289
15 - 20	1190	1028	1161	1318	580	1216	15-20	140	115	129	158	58	137
20 - 25	714	700	730	775	315	857	20-25	84	103	100	87	52	115
25-30	406	358	400	456	119	480	25-30	43	41	48	55	14	62
30-35	230	245	251	270	99	313	30-35	15	16	19	22	6	32
35-40	169	156	156	184	65	189	35-40	11	9	10	12	5	18
40-45	79	78	101	124	31	134	40≤	6	6	8	13	6	11
45-50	62	52	47	77	21	60	Total	572	598	603	627	462	664
50-55	48	60	57	48	38	63							
55-60	24	20	26	25	7	33							
60-65	22	20	16	25	9	16							
65-70	12	9	10	18	3	7							
70-75	13	16	16	14	10	17							
75-80	15	12	15	10	5	19							
80-85	2	4	3	12	1	5							
85-90	2	0	1	0	0	1							
90-95	7	11	9	6	7	8							
95-100	5	1	6	1	0	8							
100-105	4	5	3	7	4	4							
105-110	1	0	1	3	0	1							
110-115	1	2	1	1	1	1							
115≤	7	7	7	12	6	8							
Total	5283	5113	5149	5765	3697	5482							

Fonte: o autor.

Por outro lado, as projeções para a MaTr registraram um decréscimo quanto ao número de indivíduos, revelando a maior discrepância em relação aos dados observados para o ano de 2009 na projeção para a parcela 2 (variação de 35,87%).

O método da MaTr, no entanto, para o ano de 2005, apresentou um comportamento oposto no quesito da discrepância em relação ao número de indivíduos observados. Nesse ano, a MaTr apresentou na parcela 2 a menor diferença (variação de 0,60%), sendo que a maior discrepância encontrada foi na parcela 4, com uma variação de 6,52%.

Na amplitude de 5 cm, os dois modelos avaliados neste trabalho, para a estimativa do número de indivíduos, apresentaram resultados satisfatórios para o ano de 2005, pois para ambos os métodos as variações encontradas foram baixas, nos quais para a MaTr foi encontrada uma variação média levemente menor que para a RaMd, 2,99% contra 3,35%, sendo eficiente na projeção do número de indivíduos. Entretanto, para o ano de 2009, apenas a RaMd apresentou resultados satisfatórios, tendo apenas dois conjuntos com variação acima de 10% em relação ao número de indivíduos observados, já a MaTr apresentou prognoses sempre acima de 25% de variação, chegando a um valor máximo encontrado de 42,11%.

Pulz *et. al.* (1999), testando os mesmos modelos utilizados neste trabalho, em outro fragmento de FES, encontrou a mesma eficiência para a estimativa do número de árvores, utilizando a mesma amplitude diamétrica (5 cm).

Já para a amplitude diamétrica de 10 cm, a quantidade do número de classes diamétricas resultou de 7 a 12, seguindo o mesmo princípio que para a classe de 5 cm, implicando, assim, na menor possibilidade de estados absorventes.

Para essa amplitude de classe diamétrica, percebe-se que o comportamento das projeções nas estimativas foi semelhante ao encontrado na amplitude de 5 cm. A RaMd de diâmetros permaneceu com melhores estimativas que as obtidas por MaTr, em que o menor valor de variação encontrado foi o mesmo, tanto para o ano de 2005 quanto para 2009 (0,45% e 2,4% respectivamente).

Para o ano de 2009 (TABELA 4.4), a MaTr manteve o mesmo comportamento de subestimar o número de árvores em relação aos dados observados, como foi para a amplitude de 5 cm. No entanto, para a amplitude de 10 cm, a diferença ainda esteve alta, com a menor diferença na parcela 9 (variação de 14,19%), menor que para a amplitude anterior.

TABELA 4.4 – FREQUÊNCIA DOS VALORES OBSERVADOS E PROJETADOS PARA OS 10 CONJUNTOS DE DADOS, PARA OS ANOS DE 2005 E 2009, EMPREGANDO A MATRIZ DE TRANSIÇÃO E RAZÃO DE MOVIMENTAÇÃO DE DIÂMETROS, PARA UMA AMPLITUDE DE 10 CM

Continua.

PARCELA 1							PARCELA 2						
Classe DAP	Obs. 2005	MaT r	RaM d	Obs. 2009	MaT r	RaM d	Classe DAP	Obs. 2005	Ma Tr	Ra Md	Obs. 2009	Ma Tr	Ra Md
10 - 20	347	341	321	357	341	304	10- 20	314	323	298	403	336	292
20 - 30	117	115	127	120	68	136	20- 30	114	104	127	127	60	151
30- 40	45	47	54	56	24	64	30- 40	43	45	46	55	23	64
40 - 50	20	14	19	29	4	25	40- 50	15	12	19	24	8	28
50 - 60	14	22	15	11	18	17	50- 60	8	8	7	7	5	9
60 -70	7	5	8	10	4	10	60 -70	4	3	3	4	1	3
70 - 80	5	3	4	5	1	5	70- 80	3	4	4	4	3	5
80≤	3	4	4	4	3	5	80- 90	0	0	0	0	0	0
Total	558	551	552	592	463	566	90≤	2	2	2	3	2	2
							Total	503	501	506	627	438	554

PARCELA 3							PARCELA 4						
Classe DAP	Obs. 2005	MaT r	RaM d	Obs. 2009	MaT r	RaM d	Classe DAP	Obs. 2005	Ma Tr	Ra Md	Obs. 2009	Ma Tr	Ra Md
10 - 20	372	375	350	443	398	354	10- 20	335	357	339	368	368	336
20 - 30	93	100	121	111	58	138	20- 30	124	127	144	126	73	169
30- 40	48	43	48	57	17	63	30- 40	38	50	52	46	22	72
40 - 50	15	13	19	19	7	30	40- 50	18	16	23	24	9	34
50 - 60	5	6	6	9	3	8	50- 60	10	8	8	10	4	9
60 -70	0	2	2	1	1	2	60 -70	3	4	3	3	2	3
70 - 80	4	4	3	3	4	3	70- 80	4	3	4	2	2	4
80 - 90	0	0	1	1	0	1	80≤	5	6	6	7	5	7
90- 100	4	2	3	0	1	3	Total	537	571	579	586	485	634
100≤	3	6	5	5	5	5							
Total	544	551	558	649	494	607							

PARCELA 5							PARCELA 6						
Classe DAP	Obs. 2005	MaT r	RaM d	Obs. 2009	MaT r	RaM d	Classe DAP	Obs. 2005	Ma Tr	Ra Md	Obs. 2009	Ma Tr	Ra Md
10- 20	350	366	349	373	375	345	10-20	447	428	406	455	444	403
20 - 30	113	120	131	127	71	150	20- 30	136	136	155	156	86	181
30- 40	44	40	50	53	19	69	30- 40	59	70	69	56	43	87
40 - 50	18	26	25	23	16	33	40- 50	18	18	22	26	10	29
50 - 60	10	11	13	10	7	16	50- 60	6	5	9	6	3	16
60 -70	10	6	4	11	2	3	60 -70	1	1	1	3	0	1
70 - 80	6	6	6	3	5	7	70- 80	1	3	2	1	2	2
80≤	4	4	5	8	4	6	80≤	4	4	5	5	4	6
Total	555	579	583	608	499	629	Total	672	665	669	708	592	725

TABELA 4.4 – FREQUÊNCIA DOS VALORES OBSERVADOS E PROJETADOS PARA OS 10 CONJUNTOS DE DADOS, PARA OS ANOS DE 2005 E 2009, EMPREGANDO A MATRIZ DE TRANSIÇÃO E RAZÃO DE MOVIMENTAÇÃO DE DIÂMETROS, PARA UMA AMPLITUDE DE 10 CM

													Conclusão.
PARCELA 7							PARCELA 8						
Classe DAP	Obs. 2005	MaT r	RaM d	Obs. 2009	MaT r	RaM d	Classe DAP	Obs. 2005	Ma Tr	Ra Md	Obs. 2009	Ma Tr	Ra Md
10 - 20	309	312	294	324	303	269	10- 20	455	433	401	444	437	379
20 - 30	110	86	99	119	56	100	20- 30	133	119	142	166	71	160
30- 40	42	45	46	45	27	50	30- 40	36	38	45	37	18	60
40 - 50	20	24	23	30	16	25	40- 50	14	11	15	13	5	21
50 - 60	12	12	15	11	7	18	50- 60	1	2	3	6	1	5
60 -70	4	4	5	6	1	5	60 -70	3	2	2	1	1	3
70≤	4	7	5	5	6	7	70≤	1	1	2	5	1	3
Total	501	490	487	540	416	474	Total	643	606	610	672	534	631
Floresta							PARCELA 9						
Classe DAP	Obs. 2005	MaT r	RaM d	Obs. 2009	MaT r	RaM d	Classe DAP	Obs. 2005	Ma Tr	Ra Md	Obs. 2009	Ma Tr	Ra Md
10 -20	3460	3355	3167	3698	3437	3097	10- 20	413	417	404	438	428	405
20-30	1120	1053	1195	1231	624	1362	20- 30	127	148	151	142	93	177
30-40	399	404	447	454	202	585	30- 40	26	26	38	34	11	60
40-50	141	133	167	201	68	233	40- 50	1	0	5	8	0	13
50-60	72	76	79	73	46	101	50- 60	2	3	2	2	3	3
60-70	34	31	28	43	13	29	60 -70	1	1	2	1	1	3
70-80	28	29	31	24	19	35	70- 80	1	1	1	1	1	1
80-90	4	4	7	12	1	10	80≤	1	1	1	1	1	1
90-100	12	15	12	7	12	13	Total	572	597	604	627	538	663
100-110	5	3	4	9	1	4							
110-120	3	6	5	3	5	6							
120≤	5	4	5	10	3	7							
Total	5283	5113	5147	5765	4431	5482							

Fonte: o autor.

Para a amplitude diamétrica de 10 cm, observou-se que a maioria das árvores apresentou maior probabilidade de permanecer na mesma classe diamétrica, corroborando com o encontrado por Ebling (2012), o qual cita esse comportamento especialmente para as classes com árvores que apresentaram maiores diâmetros.

De acordo com Ebling (2012), esse comportamento deve-se ao fato de menores amplitudes temporais empregadas nas prognoses implicam em menor probabilidade para as árvores migrarem de classe. No entanto, para a amplitude de 5 cm, apresentou um comportamento levemente diferente, no qual as classes

superiores e inferiores apresentaram-se similares como na amplitude anteriormente citada, no entanto para as classes intermediárias apresentou uma tendência das árvores migrarem para a próxima classe.

#### 4.4.1 Acuracidade dos métodos

As projeções realizadas para o ano de 2005, o teste K-S, para a maioria das prognoses, indicou igualdade em relação à distribuição observada, sendo que apenas para a RaMd na projeção da parcela 6 e da floresta (amplitude de 10 cm), e para a MaTr na projeção da floresta (amplitude de 5 cm), não foram constatadas a igualdade nas distribuições das árvores nas classes diamétricas, conforme a (TABELA 4.5).

TABELA 4.5 – VALORES DO TESTE DE KOLMOGOROV-SMIRNOV

	Projeção 2005								Projeção 2009							
	Amp. 5 cm				Amp.10 cm				Amp. 5 cm				Amp.10 cm			
	MaTr		RaMd		MaTr		RaMd		MaTr		RaMd		MaTr		RaMd	
	D. (calc)	D (tab)	D. (calc)	D (tab)	D. (calc)	D (tab)	D. (calc)	D (tab)	D. (calc)	D (tab)	D. (calc)	D (tab)	D. (calc)	D (tab)	D. (calc)	D (tab)
Parcela 1	0,015	0,058	0,033	0,058	0,010	0,058	0,040	0,058	0,242*	0,056	0,034	0,056	0,133*	0,056	0,066*	0,056
Parcela 2	0,020	0,061	0,029	0,061	0,020	0,061	0,035	0,061	0,151*	0,054	0,116*	0,054	0,124*	0,054	0,116*	0,054
Parcela 3	0,054	0,061	0,023	0,061	0,007	0,061	0,057	0,061	0,221*	0,053	0,076*	0,053	0,123*	0,053	0,099*	0,053
Parcela 4	0,016	0,059	0,040	0,059	0,010	0,059	0,038	0,059	0,241*	0,056	0,063*	0,056	0,131*	0,056	0,098*	0,056
Parcela 5	0,037	0,058	0,023	0,058	0,008	0,058	0,032	0,058	0,230*	0,055	0,041	0,055	0,138*	0,055	0,065*	0,055
Parcela 6	0,024	0,052	0,039	0,052	0,022	0,052	0,058*	0,052	0,188*	0,051	0,062*	0,051	0,107*	0,051	0,087*	0,051
Parcela 7	0,022	0,061	0,027	0,061	0,024	0,061	0,029	0,061	0,181*	0,059	0,031	0,059	0,128*	0,059	0,042	0,059
Parcela 8	0,012	0,054	0,028	0,054	0,007	0,054	0,050	0,054	0,218*	0,052	0,051	0,052	0,158*	0,052	0,060*	0,052
Parcela 9	0,038	0,057	0,029	0,057	0,024	0,057	0,053	0,057	0,248*	0,054	0,057*	0,054	0,097*	0,054	0,088*	0,054
Floresta	0,026*	0,019	0,016	0,019	0,005	0,019	0,040*	0,019	0,230*	0,018	0,047*	0,018	0,134*	0,018	0,077*	0,018

Em que: Amp. = amplitude de classe diamétrica; MaTr = matriz de transição; RaMd = razão de movimentação de diâmetro; D. (calc) = valor do teste de Kolmogorov-Smirnov calculado; D. (tab) = valor crítico para o teste de Kolmogorov-Smirnov à uma probabilidade de 95%; \* significante a 95% de probabilidade.

Fonte: o autor.

Nas prognoses realizadas para o ano de 2009, o comportamento, no entanto, foi ao contrário do que ocorreu para a projeção no ano de 2005. Para esse ano a maioria das projeções não apresentou igualdade com relação aos dados observados, ressaltando que a MaTr, para ambas as amplitudes testadas, em nenhum conjunto de dados apresentou aderência segundo o teste K-S, ou seja, a

distribuição das árvores nas classes diamétricas, projetadas pelo método, não refletiu o comportamento ocorrente na floresta.

O método RaMd resultou em desempenho um pouco superior à MaTr nas prognoses para o ano de 2009, visto que a maioria das projeções não se apresentou igualdade com os dados observados, de acordo com o teste K-S, em que, das vinte prognoses realizadas por meio da RaMd, apenas cinco apresentaram aderência aos dados observados.

Scolforo (2009) destaca que a prognose para períodos superiores à amplitude utilizada pode gerar inconsistência com a dinâmica da floresta, devido ao comportamento da dinâmica da floresta não ser estático e constante por longos períodos.

Com relação à amplitude de classes diamétricas para ambas as prognoses a amplitude de 5 cm se mostrou com melhores resultados. Para o ano de 2005, das vinte prognoses realizadas com essa amplitude, apenas na prognose para a floresta pelo método da MaTr não apresentou aderência aos dados observados. No entanto, com a amplitude de 10 cm, apenas duas projeções não apresentaram igualdade, conforme indicado pelo teste K-S (TABELA 4.5). Para o ano de 2009, apesar da baixa aderência entre as quarenta realizadas, somente cinco delas apresentaram aderência aos dados observados, das quais quatro foram para amplitude de 5 cm.

A RaMd apresentou os melhores resultados nas estimativas do número de indivíduos para os dois anos prognosticados, sendo que para 2005 também foi eficiente na distribuição diamétrica do povoamento para amplitude de 5 cm, contrariando Austregésilo *et. al.* (2004), ao afirmarem que a MaTr e a Ramd não foram eficientes na estimativa da distribuição diamétrica, exceto para o número total de indivíduos.

A MaTr resultou no melhor desempenho para a prognose de 2005, na amplitude de 10 cm, a qual, de acordo com o teste K-S, apresentou aderência para todos os conjuntos de dados, corroborando com o resultado por Menon *et al.* (2010), que descreveu a MaTr como o método mais claro e simples e que mostrou eficazmente os processos dinâmicos da floresta.

O teste de Friedman aplicado nas projeções realizadas para o ano de 2005, para ambas as amplitudes de classe diamétrica, não atestou diferença estatística entre os métodos avaliados neste trabalho em relação aos dados observados (TABELA 4.6). No entanto, para as projeções realizadas para o ano de 2009, apenas

cinco delas não apresentaram diferença estatística, sendo quatro casos na amplitude de 10 cm (parcela 1, 3, 5 e 7) e um caso na amplitude de 5 cm (parcela 6). Nos demais casos, para o ano de 2009, foram encontrados diferenças entre pelo menos um dos três tratamentos testados (distribuição dos dados observados, distribuição diamétrica por meio da MaTr e por meio da RaMd).

TABELA 4.6 – VALORES PARA O TESTE DE FRIEDMAN

Conjunto de dados	Projeção 2005				Projeção 2009			
	Amp. 5 cm		Amp. 10 cm		Amp. 5 cm		Amp. 10 cm	
	$x_{r\text{ tab.}}^2$	$x_{r\text{ calc.}}^2$	$x_{r\text{ tab.}}^2$	$x_{r\text{ calc.}}^2$	$x_{r\text{ tab.}}^2$	$x_{r\text{ calc.}}^2$	$x_{r\text{ tab.}}^2$	$x_{r\text{ calc.}}^2$
Parcela 1	5,99	0,40	6,25	1,56	5,99	12,87*	6,25	4,75
Parcela 2	5,99	0,38	6,22	0,17	5,99	9,13*	6,22	7,06*
Parcela 3	5,99	1,00	5,99	1,25	5,99	6,04*	5,99	3,65
Parcela 4	5,99	0,79	6,25	2,25	5,99	8,17*	6,25	7,00*
Parcela 5	5,99	0,46	6,25	1,31	5,99	13,11*	6,25	5,25
Parcela 6	5,99	0,18	6,25	1,94	5,99	4,95	6,25	6,44*
Parcela 7	5,99	0,38	5,99	2,00	5,99	8,38*	5,99	5,43
Parcela 8	5,99	0,55	5,99	3,07	5,99	12,59*	5,99	6,64*
Parcela 9	5,99	1,93	6,25	1,56	5,99	6,00*	5,99	2,69
Floresta	5,99	1,11	5,99	2,04	5,99	22,30*	5,99	10,50*

Em que: Amp. = amplitude de classe diamétrica;  $x_{r\text{ tab.}}^2$  = valor crítico para o teste de Friedman com 95% de probabilidade;  $x_{r\text{ tab.}}^2$  = estatística calculada para o teste de Friedman; \* significante a 95% de probabilidade.

Os conjuntos de dados destacados (TABELA 4.6), conforme indicou o teste de Friedman, aponta que entre pelo menos um dos tratamentos houve diferença estatística significativa. Para se avaliar qual deles se diferenciou, aplicou-se uma extensão do teste de Friedman, na qual se avalia quais distribuições se diferem entre si (TABELA 4.7).

TABELA 4.7 – ESTATISTICA COMPARATIVA ENTRE AS DISTRIBUIÇÕES PARA O ANO DE 2009

Continua.

Conjunto de dados	Amplitude de classe diamétrica	Distribuições comparadas	Diferença entre Ranques	Diferença crítica
Parcela 1	5 cm	OBS – MaTr*	13,5	13,11
		OBS - RaMd	2,0	
		RaMd – MaTr*	15,0	
Parcela 2	5 cm	OBS – MaTr*	13,5	11,73
		OBS - RaMd	1,5	
		RaMd – MaTr*	12,0	
	10 cm	OBS - MaTr	9,5	10,16
		OBS - RaMd	0,5	
		RaMd – MaTr*	10,5	
Parcela 3	5cm	OBS - MaTr	11,0	12,67
		OBS - RaMd	0,5	
		RaMd – MaTr*	13,0	
Parcela 4	5 cm	OBS - MaTr	11,0	11,73
		OBS - RaMd	2,0	
		RaMd – MaTr*	13,0	
	10 cm	OBS - MaTr	8,0	9,58
		OBS - RaMd	2,0	
		RaMd – MaTr*	10,0	
Parcela 5	5 cm	OBS – MaTr*	17,5	12,67
		OBS - RaMd	2,0	
		RaMd – MaTr*	15,5	
Parcela 6	10 cm	OBS - MaTr	6,5	9,58
		OBS - RaMd	3,5	
		RaMd – MaTr*	10,0	
Parcela 7	5 cm	OBS – MaTr*	13,5	11,73
		OBS - RaMd	3,0	
		RaMd - MaTr	10,5	
Parcela 8	5 cm	OBS – MaTr*	15,5	11,23
		OBS - RaMd	2,5	
		RaMd – MaTr*	13,0	
	10 cm	OBS – MaTr*	9,0	8,96
		OBS - RaMd	1,5	
		RaMd - MaTr	7,5	
Parcela 9	5 cm	OBS - MaTr	6,0	8,96
		OBS - RaMd	3,0	
		RaMd – MaTr*	9,0	



TABELA 4.7 – ESTATISTICA COMPARATIVA ENTRE AS DISTRIBUIÇÕES PARA O ANO DE 2009

Conjunto de dados	Amplitude de classe diamétrica	Distribuições comparadas	Diferença entre Ranques	Conclusão.
				Diferença crítica
Floresta	5 cm	OBS – MaTr*	25,5	15,88
		OBS – RaMd	3,0	
		RaMd – MaTr*	28,5	
	10 cm	OBS – MaTr*	12,0	11,73
		OBS - RaMd	3,0	
		RaMd – MaTr*	15,0	

Em que: OBS = distribuição diamétrica observada; MaTr = prognose da distribuição por meio do método de matriz de transição; RaMd = prognose da distribuição por meio do método de razão de movimentação; \* = rejeita a hipótese  $H_0$  com 95% de probabilidade.

Fonte: o autor.

Em nenhum dos casos avaliados a prognose efetuada por meio da RaMd apresentou diferença estatística significativa em relação à distribuição diamétrica observada.

Já em relação ao método da MaTr para o conjunto de dados das parcelas 1, 3, 5 e 7 e para a floresta (amplitude de 5 cm) e para a parcela 8 (classe 10 cm) indicou que existe diferença estatística significativa em comparação à distribuição observada dos dados. Nos demais conjuntos de dados as diferenças ocorreram apenas entre as distribuições projetadas e, em nenhum caso, quando se comparou os métodos de prognose com a distribuição observada.

Para esses conjuntos, nos quais a diferença está entre as distribuições projetadas, constata-se que a diferença dos Ranques é sempre mais próxima do valor crítico na comparação da distribuição dos dados observados com a MaTr do que com a RaMd. Com base nessa constatação as estimativas da MaTr sempre projetaram distribuições com variações acima de 20% (considerando as duas amplitudes de classe). A distribuição dos dados observados é o objeto de comparação e foi inserida no teste como um tratamento, na avaliação de qual método apresentou o melhor desempenho na estimativa da distribuição real. Pode-se considerar que existe diferença entre os dados observados e a distribuição estimada por meio da MaTr.

#### 4.4.2 Projeção da estrutura diamétrica para o ano de 2022 a partir do método de razão de movimentação de diâmetros

A prognose da estrutura diamétrica foi realizada considerando todo o período do inventário (de 1996 a 2009) como amplitude temporal, ou seja, 13 anos, e projetando a estrutura para o ano de 2022, essas são dependentes dos valores múltiplos do período amostrado.

Os cálculos da projeção foram aplicados em quatro situações distintas. A primeira projeção foi realizada para todos os indivíduos arbóreos da Floresta Estacional Semidecidual da Fazenda Reata, em Cássia, MG. A segunda, terceira e quarta projeções foram efetuadas de forma seletiva, sendo aplicada à espécie de maior valor de cobertura, maior valor de importância e maior volume total, respectivamente.

Para o valor de cobertura, consoante ao apresentado no capítulo 2, a espécie que apresentou maior índice foi a *Croton floribundus*.

Com relação a espécie com maior valor de importância, conforme exposto no capítulo 2, foi a espécie *Galesia integrifolia*, no entanto, devido sua densidade extremamente baixa (<9 indivíduos na floresta) impossibilitaria sua distribuição dentro das classes diamétricas e posterior prognose. Sendo assim, foi escolhida a espécie com o segundo maior valor de importância ao longo do período, a *Cariniana legalis*.

Com relação à espécie com maior volume total, de acordo com o exposto no capítulo 3, foi a *Cariniana legalis*, no entanto, devido ela já ter sido escolhida no critério anterior, considerou-se a segunda espécie com maior volume, *Pterocarpus violaceus*.

A escolha dessas projeções aplicadas pontualmente se justifica por permitir uma análise da comunidade florestal e avaliar o comportamento de cada projeção dentro do contexto apresentado pelo processo dinâmico.

A prognose foi realizada por meio do método da razão de movimentação de diâmetros, utilizando a amplitude de classe de 5 cm, pois apresentou as melhores estimativas incluídas neste trabalho.

Para as quatro situações avaliadas observa-se um crescimento no número de indivíduos para os dados da Floresta como um todo, além das espécies *Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze e *Pterocarpus violaceus* Vog. A espécie *Croton floribundus*

Spreng foi a que apresentou o menor aumento do número de indivíduos, de 5,12% para 2009 e 0,46% na projeção para 2022 (TABELA 4.8).

TABELA 4.8 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR HECTARE

	Ano 1996	Ano 2009	Projeção 2022
<i>Croton floribundus</i> Spreng	45,56	47,89	48,11
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	10,33	13,22	16,00
<i>Pterocarpus violaceus</i> Vog.	6,44	9,56	11,67
Floresta	478,56	641,00	785,22

Fonte: o autor.

Na projeção do número de indivíduos da floresta para o ano de 2022, registrou-se um aumento de 144,22 ind.ha<sup>-1</sup>, o qual corresponde a um incremento de 11,09 ind.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>. Pulz *et al.* (1999), em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no município de Lavras, MG, realizou a prognose para um período de 18 anos e encontrou um aumento de 303,7 ind.ha<sup>-1</sup>, no qual corresponde a um incremento de 16,87 ind.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, demonstrando uma intensa dinâmica para essa tipologia florestal.

Lana (2013), em uma Floresta Ombrófila Mista, realizou a prognose por meio da RaMd e encontrou um incremento de apenas 1 ind.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, enquanto Ebling (2012) e Stepka (2008), na mesma tipologia florestal, observaram decréscimo de 0,36 ind.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> e 1,68 ind.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> respectivamente, demonstrando uma menor intensidade na dinâmica dessa tipologia florestal em comparação à tipologia estudada neste trabalho.

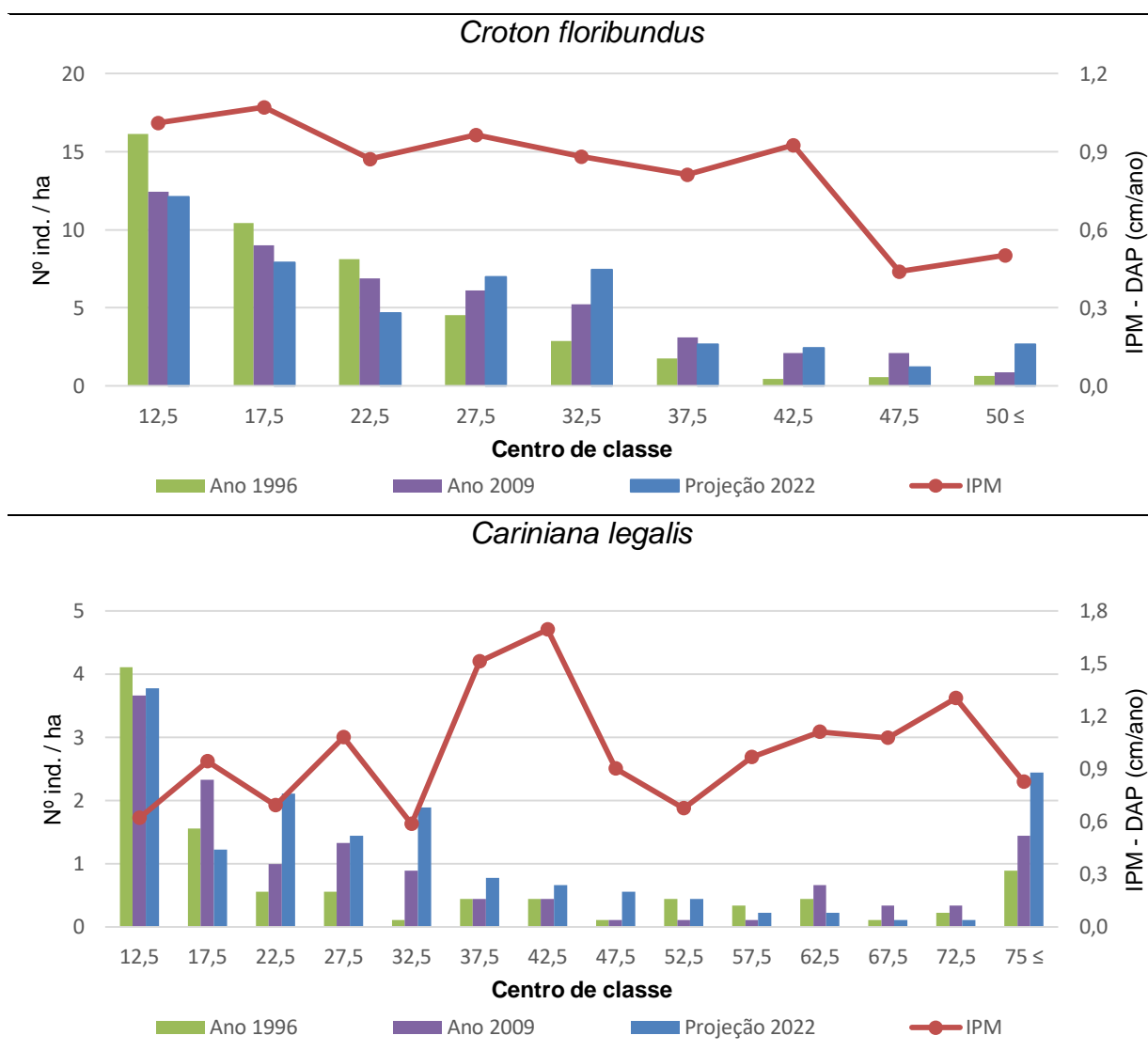
A espécie *Pterocarpus violaceus* foi a que apresentou o maior crescimento percentual no número de indivíduos (48,28%) de 1996 para 2009. Na projeção para 2022 o maior aumento foi registrado para a Floresta (22,50%), sendo que com exceção da espécie *Croton floribundus*, as demais apresentam um aumento percentual acima de 20% nas projeções.

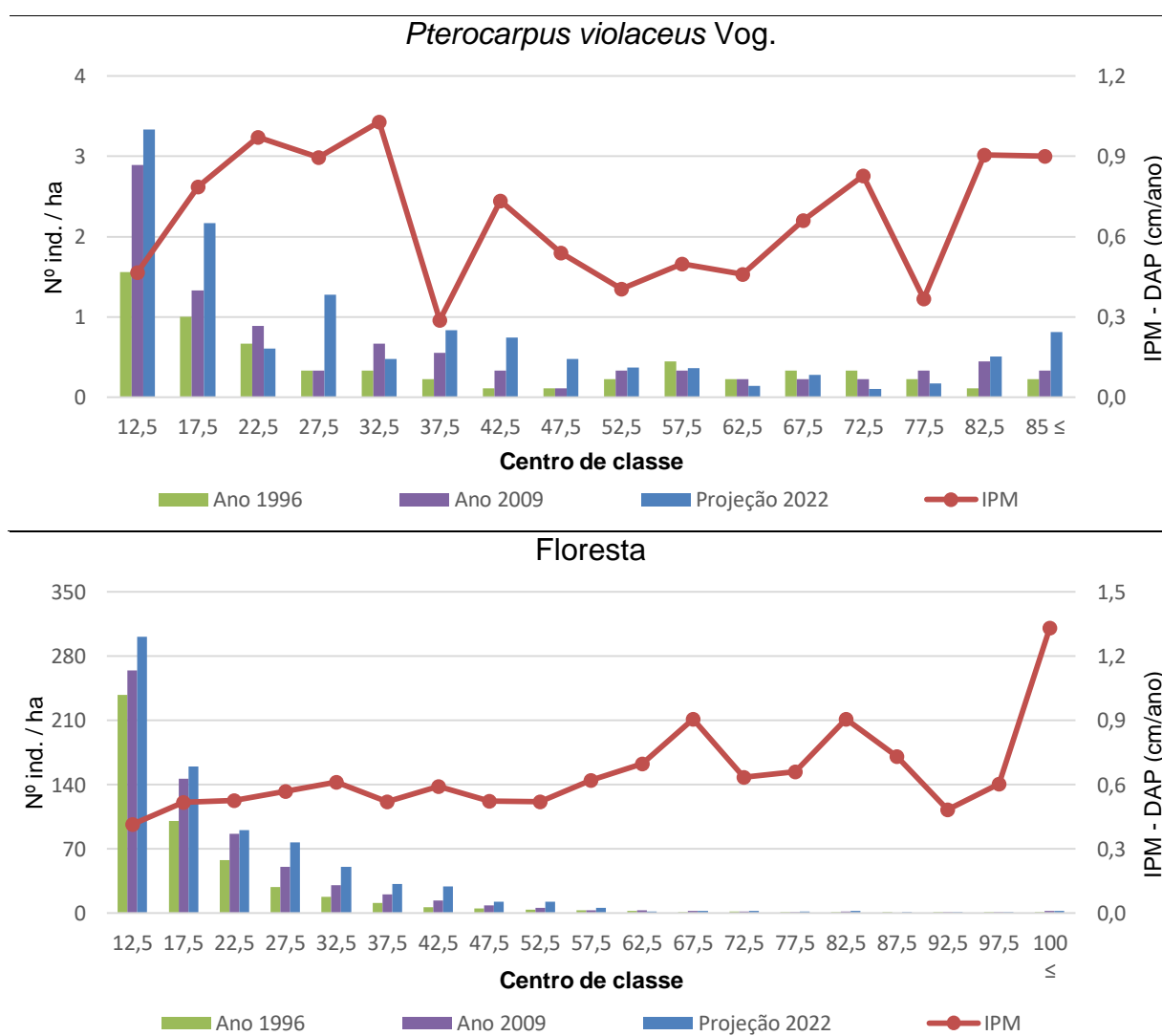
Analisando a dinâmica da distribuição diamétrica, observa-se que a espécie *Croton floribundus* no ano de 1996 apresenta uma distribuição de “J” invertido semelhante ao da floresta como todo, e das demais florestas naturais, ou seja, um alto número de indivíduos nas primeiras classes e decrescente à medida que avançam as classes. No entanto, apresenta uma tendência de inversão na distribuição diamétrica dessa espécie, pois o incremento periódico médio em

diâmetro é alto nas primeiras classes e vai diminuindo nas classes subsequentes, fazendo com que as árvores ingressantes nas classes iniciais migrem rapidamente para as classes subsequentes.

Apesar de a *Croton floribundus* (FIGURA 4.4) apresentar um alto número de ingressos, a maior taxa de mortalidade foi registrada nas classes iniciais (58% somente nas três primeiras classes), o que favorece ainda mais esse comportamento.

FIGURA 4.4 – DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA PARA A ESPÉCIE DE MAIOR VALOR DE COBERTURA, PARA A DE MAIOR VALOR DE IMPORTÂNCIA, PARA A DE MAIOR VOLUME TOTAL E PARA A FLORESTA NOS ANOS DE 1996, 2009 E A PROJEÇÃO PARA 2022, POR MEIO DA RAZÃO DE MOVIMENTAÇÃO E O INCREMENTO MÉDIO DO DAP POR CLASSE.





Fonte: o autor.

Tanto as espécies *Pterocarpus violaceus* e *Cariniana legalis*, como a floresta apresentam uma distribuição diamétrica no formato de “J” invertido, ou exponencial negativa, e uma tendência para permanência nesse formato também nos dados das prognoses, com pequenas alterações estruturais, às quais, segundo Ebling (2012), podem ser atribuídas ao avanço sucessional, induzindo um equilíbrio já no período avaliado, evidenciado nas projeções.

Para a distribuição da floresta (FIGURA 4.2), além da manutenção do formato da distribuição, registrou-se um aumento no número de indivíduos em praticamente todas as classes diamétricas, com exceção de duas classes. Pulz *et al.* (1999) encontrou a mesma manutenção no formato da distribuição, entretanto, com uma redução no número de indivíduos presentes na maioria das classes.

O incremento médio anual do DAP para a floresta apresentou valores menores nas classes maiores e um incremento maior nas classes superiores, mesmo comportamento observado por Ebling (2012) para a Floresta Ombrófila Mista.

As espécies *Pterocarpus violaceus* e *Cariniana legalis* apresentaram comportamentos semelhantes em relação ao incremento diamétrico, com oscilação nas classes diamétricas, sendo para a primeira espécie ocorreram valores maiores nas primeiras classes diamétricas e para a segunda um comportamento contrário.

As duas espécies, *Pterocarpus violaceus* e *Cariniana legalis*, apresentaram uma distorção no formato do “J” invertido da distribuição diamétrica nas primeiras classes para a distribuição projetada, ou seja, apresentou menor frequência que na classe subsequente. Para a *Pterocarpus violaceus* a distorção ocorreu na terceira classe diamétrica e para a *Cariniana legalis* na segunda e na quarta classes. Essa mudança pode-se justificar pela incidência maior de mortalidade nessas classes e a migração das árvores para classes subseqüentes.

#### 4.5. CONCLUSÃO

A precisão nas estimativas está estritamente correlacionada às formas de emprego de cada modelo e suas respectivas funcionalidades. O método da razão de movimentação foi o que apresentou as melhores estimativas para a prognose da estrutura diamétrica para ambos os anos de prognose, por apresentar as menores diferenças em relação aos dados observados.

O teste de Kolmogorov-Smirnov indicou que ambos os métodos se mostraram precisos nas estimativas das distribuições diamétricas para o ano de 2005, entretanto para 2009 apenas a RaMd resultou em projeções apropriadas para alguns conjuntos de dados, que apresentaram aderência em relação aos dados observados.

De acordo com teste de Friedman, nenhuma das estimativas geradas por meio da RaMd apresentaram diferença significativa em relação aos dados observados, enquanto para a MaTr 70% das projeções realizadas para o ano de 2009 indicaram diferença significativa.

A amplitude de classe de 5cm foi a que melhor conseguiu descrever e absorver a dinâmica da floresta, bem como projetar sua respectiva estrutura diamétrica.

Na projeção da estrutura diamétrica futura, não houve alteração no formato de “J” invertido para a floresta como um todo e, para as espécies *Pterocarpus violaceus* e *Cariniana legalis*. No entanto para a espécie *Croton floribundus* é registrada uma tendência de modificação no formato da sua distribuição diamétrica, afetada principalmente pela alta mortalidade nas primeiras classes.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, E. C. R.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. de; MELLO, J. M. de; KANEGAE JÚNIOR, H. Modelagem para prognose do volume por classe diamétrica para *Eucalyptus grandis*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 61, p. 86-102, 2002.
- AUSTREGÉSILO, S.L.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; SOZA, A. L.; MEUNIER, I. M. J.; SANTOS, E. S. Comparação de métodos de prognose da estrutura diamétrica de uma floresta estacional semidecidual secundária. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 2, p.227-232, 2004.
- BRAZ, E. M.; SCHNEIDER, P. R.; MATTOS, P. P. de.; THAINES, F.; SELLE, G. L.; OLIVEIRA, M. F. de.; OLIVEIRA, L. C. Manejo da Estrutura diamétrica remanescente de Florestas Tropicais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.22, n.4, p. 787-794, 2012.
- CLARK, D. A.; CLARK, D. B. Assessing the growth of tropical rain forest trees: issues for forest modeling and management. **Ecological Applications**, Washington, v.9, p.981-997, 1999.
- EBLING, A. A. **Dinâmica e projeção diamétrica em remanescente de floresta ombrófila Mista na Flona de São Francisco de Paula, RS**. UNICENTRO, 2012. 126 p. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, 2012.
- FINEGAN, B.; CAMACHO, M.; ZAMORA, N. Diameter increment patterns among 106 tree species in a logged and silviculturally treated Costa Rican rain forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.121, p.159-176, 1999.
- HIGUCHI, N. **Short-term growth of an undisturbed tropical moist forest in the Brazilian Amazon**. Tese (Doutorado) - Michigan State University, Michigan, EUA, 129p. 1987.
- LANA, **Dinâmica E prognose do crescimento em um Fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Sul do Paraná**. 2013. 187 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.
- LIMA, J. P. da C.; LEÃO, J. R. A. Dinâmica de Crescimento e Distribuição Diamétrica de Fragmentos de Florestas Nativa e Plantada na Amazônia Sul Ocidental. **Floram: Floresta e Ambiente**. Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 70-79, 2013.
- MENDONÇA, A. C. A. **Caracterização e simulação dos processos dinâmicos de uma área de Floresta Tropical de Terra Firme utilizando matrizes de transição**. 198 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Setor de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.
- MENON, M. U; FIGUEIREDO FILHO, A.; WATZLAWICK, L. F. Matriz de transição para a predição da distribuição diamétrica em Floresta Ombrófila Mista na FLONA de Irati (PR). **Ambiência**, Guarapuava, v.6, n.2, p. 271-280, 2010.



PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A.; **Inventário Florestal**. Curitiba: Editorado pelos autores, 1997.

SCHAAF, L. B. **Florística, estrutura e dinâmica no período 1979-2000 de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no Sul do Paraná**. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

SCOLFORO, J. R. S. **Manejo Florestal**. Lavras – MG, UFLA, FAEPE, 1998.

SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica (para a ciência do comportamento)**. Edição traduzida: FARIAS, A. A. de, NICK, E. São Paulo, Makron Books do Brasil Ed. Ltda, 1975. 350p.

SOUZA, A. L. de; SOARES, C. P. B.; **Florestas Nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa: UFV, 2013. 322 p.

STEPKA, T. F.; DIAS, A. N.; FIGUEIREDO FILHO, A.; MACHADO, S. do A.; SAWCZUK, R. S. Prognose da estrutura diamétrica de uma Floresta Ombrófila Mista com os métodos razão de movimentos e matriz de transição. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 64, p. 327-335, 2010.

STEPKA, T.F. **Modelagem da dinâmica e prognose da estrutura diamétrica de uma Floresta Ombrófila Mista por meio de Matriz de Transição e Razão de Movimentação**. 2008. 138 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná.

VANCLAY, J. K. Growth models for tropical forests: a synthesis of models and methods. **Forest Science**, Bethesda, v.41, n.1, p.7-42, 1995.

VANCLAY, J.K.; GILLICON, A.N.; KEENAN, R.J. Using functional attributes to quantify site productivity and growth patterns in mixed forests. **Forest Ecology and Management**, v.94, p.149-163,1997.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

A metodologia proposta pelos autores do trabalho (o  $VC_{W\&P}$ ) se mostrou a mais robusta para a classificação das espécies com maior valor de cobertura da floresta, principalmente na análise da dinâmica do índice, devido à influência predominante da dominância na sua composição. Recomenda-se que o índice seja testado em outras tipologias florestais.

A metodologia de Péllico Netto *et al.* (2015) foi a que melhor descreveu a classificação das espécie de maior importância da floresta, devido tais espécies ocuparem seu estrato superior, como ficou comprovado pela altura média dos indivíduos, apesar de elas apresentarem baixa densidade no fragmento estudado.

A metodologia do volume proposta por Ebling (2016) se mostrou adequada para a estimativa do volume da espécie, devido trabalhar com um fator de forma individual e compatível com as estimativas encontradas na literatura para a FES, como também para Floresta Ombrófila Mista, onde o autor desenvolveu seu trabalho.

Na estimativa da prognose, a razão de movimentação de diâmetros, utilizando uma amplitude de 5 cm para as classes, se mostrou mais eficiente na projeção da estrutura diamétrica para o fragmento de FES avaliado, como foi comprovado pelos testes de Komolgorov-Smirnov e Friedman.

## ANEXO A – VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA POR BRAU-BLANQUET (1964)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>
27	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	18,75	27	19,76	27	19,61	27	19,31	27	18,50	27	17,70	27	15,63	27	15,24	27	15,32	27	15,89
34	<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	10,83	57	10,83	57	10,69	43	10,82	43	11,34	43	12,07	43	12,88	43	13,64	43	13,96	43	14,89
57	<i>Guarea Kunthiana</i> A. Juss.	10,79	34	10,78	34	10,46	57	10,76	57	10,89	57	10,94	34	11,15	34	11,28	34	11,39	33	11,55
52	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	9,87	88	10,22	43	10,45	88	10,44	88	10,65	34	10,45	57	10,91	57	10,88	88	11,10	34	11,47
88	<i>Urera baccifera</i> Gaudich.	9,80	52	9,68	88	10,36	34	10,41	34	10,43	88	10,19	88	9,64	88	10,07	57	11,07	57	10,88
58	<i>Senegalia polyphylla</i> DC.	9,22	43	9,58	52	9,54	52	9,44	52	9,38	52	9,45	52	9,37	33	9,79	33	10,62	88	10,54
43	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	9,13	58	9,06	58	9,37	58	9,29	58	9,17	58	8,85	33	9,09	52	9,10	52	8,96	52	9,31
33	<i>Desconhecida</i>	8,36	33	8,19	33	8,32	33	8,38	33	8,58	33	8,54	58	8,48	58	8,05	58	7,34	58	6,63
70	<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	6,78	70	6,49	80	6,16	80	6,18	80	6,18	80	6,29	80	6,40	59	6,28	59	6,42	59	6,24
80	<i>Pterocarpus</i> <i>violaceus</i> Vog.	6,39	80	6,26	70	6,12	59	5,91	59	6,00	59	6,02	59	6,20	80	6,26	80	6,24	80	6,07
59	<i>Chrysophyllum</i> <i>gonocarpum</i> (Mart & Eichl) Engl.	6,01	59	6,10	59	5,97	70	5,85	70	5,75	70	5,65	61	5,50	61	5,45	60	5,66	60	5,86
61	<i>Chorisia speciosa</i> A.St.-Hil. Ravena	5,84	61	5,70	61	5,58	61	5,53	61	5,46	61	5,48	70	5,45	70	5,26	61	5,30	61	4,98
5	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Don ex Steudel	4,90	5	4,51	5	4,28	5	4,17	60	4,19	60	4,23	60	4,69	60	5,05	70	4,96	70	4,73
24	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	4,12	24	4,07	69	4,03	60	4,07	69	4,03	49	4,09	49	4,22	49	4,50	49	4,59	49	4,53
69	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell. Arg.	4,08	69	3,99	24	3,99	69	4,00	5	4,00	24	4,08	24	4,02	69	3,90	24	3,76	18	3,96

## ANEXO A – VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA POR BRAU-BLANQUET (1964)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>
51	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	3,99	51	3,95	60	3,97	24	3,95	24	4,00	69	4,00	69	4,01	24	3,85	18	3,75	24	3,68
79	<i>Trichilia sp.</i>	3,66	60	3,72	51	3,87	49	3,86	49	3,93	5	3,96	51	3,59	51	3,68	51	3,74	79	3,55
60	<i>Trichilia pallens</i> C.	3,58	79	3,53	49	3,48	51	3,74	51	3,55	51	3,58	79	3,48	18	3,55	69	3,66	69	3,47
49	<i>Jaracatia spinosa</i> (Aubl) A.DC.	3,21	49	3,31	79	3,40	79	3,37	36	3,26	79	3,36	18	3,45	79	3,49	79	3,53	51	3,33
65	<i>Galesia integrifolia</i> Spreng. Harms.	2,92	36	3,13	18	3,01	36	3,18	79	3,26	36	3,27	5	3,45	5	3,36	5	3,28	5	3,11
18	<i>Nectandra sp.</i>	2,89	18	2,99	36	2,96	18	3,03	18	3,07	18	3,24	36	3,42	38	3,24	38	2,94	6	2,91
36	<i>Cecropia</i> <i>pachystachya</i> Trec.	2,89	65	2,85	65	2,81	38	2,97	38	3,05	38	3,14	38	3,09	36	3,15	65	2,93	38	2,87
38	<i>Albizia polycephala</i> (Benth) Killip.	2,65	38	2,70	38	2,80	65	2,78	65	2,80	65	2,87	65	2,90	65	2,89	35	2,82	35	2,79
35	<i>Siparuna brasiliensis</i> (Spreng.) A. DC.	2,62	35	2,60	19	2,67	19	2,68	19	2,69	35	2,68	35	2,73	35	2,79	4	2,64	65	2,78
19	<i>Nectandra</i> <i>grandiflora</i> Ness.	2,54	19	2,57	35	2,64	35	2,59	35	2,65	19	2,65	19	2,59	4	2,58	36	2,54	86	2,66
4	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	2,22	4	2,40	4	2,52	4	2,50	4	2,55	4	2,50	4	2,57	19	2,50	25	2,45	25	2,61
25	<i>Rhamnus</i> <i>sphaerosperma</i> Sw.	2,21	25	2,21	25	2,24	25	2,25	25	2,31	25	2,32	25	2,45	86	2,43	86	2,42	4	2,51
56	<i>Matayba</i> <i>elaeagnoides</i> Radlk.	2,20	86	2,14	87	2,22	87	2,24	86	2,27	56	2,24	86	2,41	25	2,40	19	2,38	36	2,25
32	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	2,19	87	2,14	86	2,19	86	2,22	56	2,18	86	2,19	56	2,29	56	2,25	56	2,06	19	2,18
45	<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	2,17	45	2,12	56	2,11	56	2,13	87	2,16	87	2,11	42	1,91	42	1,87	44	1,83	44	1,90
86	<i>Esenbeckia</i> <i>grandiflora</i> Mart.	2,10	32	2,12	45	2,07	42	1,97	42	1,98	42	2,02	32	1,88	87	1,85	42	1,80	56	1,84

## ANEXO A – VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA POR BRAU-BLANQUET (1964)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>
87	<i>Bauhinia forficata</i> Link.	2,04	56	2,07	32	2,05	32	1,95	32	1,80	6	1,84	87	1,87	44	1,79	87	1,80	81	1,74
42	<i>Ficus</i> sp. 2	2,02	42	2,01	42	1,96	45	1,75	6	1,75	32	1,81	6	1,80	14	1,76	14	1,73	87	1,71
14	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	1,74	14	1,68	6	1,66	6	1,73	45	1,75	45	1,74	14	1,74	6	1,75	81	1,70	14	1,65
81	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	1,67	81	1,65	14	1,63	14	1,60	44	1,62	14	1,72	44	1,71	32	1,75	45	1,63	32	1,48
6	<i>Inga</i> sp.	1,65	6	1,62	81	1,62	81	1,59	14	1,60	44	1,65	45	1,70	81	1,72	32	1,60	75	1,40
44	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll. Arg.	1,53	44	1,57	44	1,58	44	1,59	81	1,59	81	1,60	81	1,64	45	1,68	6	1,57	42	1,39
92	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	1,21	92	1,22	92	1,21	92	1,20	2	1,15	13	1,18	13	1,18	75	1,25	75	1,41	45	1,31
2	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	1,07	2	1,07	2	1,06	2	1,13	13	1,14	2	1,16	2	1,18	2	1,18	2	1,16	2	1,15
9	<i>Annona cacans</i> Warm.	1,06	9	1,02	9	1,00	13	1,02	92	1,13	92	1,14	75	1,15	13	1,17	13	1,11	13	1,07
17	<i>Cassia ferruginea</i> Schrad. ex DC.	0,93	91	0,97	13	0,95	9	1,02	9	1,03	9	1,04	92	1,14	92	1,14	92	1,11	92	1,07
91	<i>Allophylus sericeus</i> (Camb.) Radlk.	0,90	17	0,90	91	0,95	75	0,86	75	0,89	75	0,92	9	1,07	9	1,01	9	1,08	9	1,06
13	<i>Lauraceae</i> 2	0,89	13	0,90	48	0,85	48	0,86	48	0,86	48	0,86	48	0,92	46	0,91	46	0,97	46	1,02
71	<i>Aspidosperma</i> sp. 1	0,84	71	0,81	17	0,81	91	0,85	91	0,83	91	0,81	71	0,78	48	0,91	48	0,91	63	0,92
48	<i>Clusia</i> sp.	0,75	75	0,74	71	0,79	17	0,83	71	0,80	71	0,77	46	0,77	71	0,82	71	0,79	48	0,87
41	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	0,74	48	0,72	75	0,76	71	0,80	76	0,74	76	0,75	91	0,72	10	0,70	76	0,74	76	0,82
63	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	0,72	10	0,67	76	0,71	76	0,71	46	0,71	46	0,72	76	0,71	84	0,69	84	0,68	71	0,75

## ANEXO A – VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA POR BRAU-BLANQUET (1964)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>
75	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	0,68	84	0,65	10	0,70	10	0,70	84	0,65	84	0,66	10	0,70	91	0,64	10	0,67	10	0,67
62	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	0,66	46	0,64	84	0,64	46	0,69	10	0,65	10	0,65	84	0,69	76	0,64	39	0,52	84	0,65
84	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Morong.	0,66	76	0,64	46	0,64	84	0,64	17	0,62	62	0,58	62	0,56	62	0,53	91	0,51	39	0,54
10	<i>Annona montana</i> Macfad	0,65	62	0,63	63	0,63	63	0,64	62	0,58	39	0,55	83	0,51	39	0,53	62	0,51	83	0,52
76	<i>Prunus subcoriacea</i> Koehne.	0,62	63	0,63	62	0,61	62	0,59	63	0,55	83	0,49	39	0,51	83	0,50	83	0,50	62	0,46
83	<i>Myrtaceae 1</i>	0,61	83	0,59	39	0,56	39	0,55	39	0,55	17	0,45	17	0,46	17	0,45	17	0,44	91	0,44
46	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	0,61	39	0,58	83	0,53	83	0,49	83	0,49	63	0,45	63	0,41	63	0,40	63	0,39	17	0,41
39	<i>Ficus sp. 1</i>	0,60	16	0,46	16	0,47	16	0,44	8	0,47	23	0,39	16	0,41	23	0,39	23	0,36	23	0,34
16	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	0,47	8	0,42	8	0,40	8	0,42	16	0,41	8	0,37	23	0,39	16	0,35	16	0,32	16	0,31
37	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	0,39	37	0,38	23	0,37	23	0,37	23	0,38	16	0,36	8	0,38	26	0,28	26	0,27	82	0,26
8	<i>Inga marginata</i> Wild.	0,37	23	0,35	37	0,36	37	0,36	37	0,36	37	0,36	37	0,36	28	0,28	82	0,27	11	0,26
23	<i>Cinnamomum amoenum</i> (Ness0 Kosterm.	0,36	26	0,29	26	0,28	26	0,28	26	0,28	26	0,28	26	0,28	8	0,27	28	0,27	28	0,26
26	<i>Terminalia sp. 1</i>	0,29	1	0,28	1	0,27	1	0,27	1	0,27	1	0,26	12	0,27	12	0,27	12	0,24	12	0,25
1	<i>Açoita cavalo</i>	0,29	28	0,27	28	0,26	90	0,25	90	0,25	28	0,26	1	0,26	82	0,26	11	0,24	26	0,25
28	<i>Myrsine umbellata</i> Mez.	0,28	90	0,26	90	0,25	82	0,24	82	0,24	90	0,25	82	0,26	37	0,25	8	0,23	73	0,21

## ANEXO A – VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA POR BRAU-BLANQUET (1964)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>
90	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	0,27	82	0,23	82	0,25	28	0,23	12	0,24	82	0,24	73	0,26	11	0,23	73	0,22	8	0,20
72	<i>Aspidosperma</i> sp. 2	0,23	29	0,19	15	0,20	12	0,21	28	0,23	12	0,24	28	0,26	73	0,22	72	0,21	50	0,18
82	<i>Sorocea</i> <i>guilleminiana</i> Gaudich.	0,21	15	0,18	73	0,19	15	0,19	15	0,19	11	0,21	90	0,25	72	0,22	50	0,18	72	0,17
29	<i>Roupala montana</i> var. <i>paraensis</i> (Huber) K.S. Edwards	0,19	101	0,17	12	0,19	73	0,19	73	0,19	15	0,19	11	0,22	50	0,19	29	0,17	29	0,17
101	<i>Styrax</i> sp. 2	0,18	12	0,17	11	0,18	11	0,18	11	0,19	73	0,19	50	0,20	29	0,18	101	0,15	101	0,14
12	<i>Myroxylon</i> <i>peruiferum</i> L.	0,17	41	0,16	101	0,17	50	0,17	50	0,17	50	0,17	101	0,17	101	0,16	66	0,14	66	0,13
66	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	0,16	66	0,15	41	0,15	101	0,17	101	0,17	101	0,17	29	0,15	66	0,14	37	0,14	37	0,13
55	<i>Shefflera</i> sp.	0,15	55	0,15	29	0,15	29	0,15	29	0,15	29	0,15	41	0,15	1	0,13	1	0,12	1	0,12
73	<i>Aspidosperma</i> sp. 3	0,15	73	0,14	50	0,15	41	0,15	41	0,15	41	0,15	66	0,15	55	0,12	95	0,12	95	0,11
95	<i>Dendropanax</i> <i>cuneatus</i> (DC) Decne & Planch	0,14	11	0,14	66	0,15	66	0,14	66	0,14	66	0,14	15	0,14	95	0,12	55	0,12	55	0,11
11	<i>Zanthoxylum</i> <i>rhoifolium</i> Lam.	0,14	95	0,14	55	0,14	55	0,14	55	0,13	55	0,13	55	0,13	41	0,11	41	0,11	41	0,10
50	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	0,13	72	0,13	95	0,13	95	0,13	95	0,13	95	0,13	72	0,13	21	0,11	21	0,10	21	0,10
15	<i>Aloysia virgata</i> Juss.	0,13	50	0,13	72	0,13	72	0,13	72	0,13	72	0,13	95	0,12	30	0,09	30	0,09	7	0,09
54	<i>Zanthoxylum</i> sp.	0,12	54	0,12	54	0,12	54	0,11	54	0,11	54	0,11	21	0,11	40	0,08	40	0,08	30	0,09
21	<i>Lauraceae</i> 4	0,11	21	0,11	21	0,11	21	0,11	21	0,11	67	0,11	30	0,09	85	0,08	85	0,08	40	0,08
64	<i>Solanum cernuum</i> Vell.	0,10	64	0,10	94	0,09	30	0,09	30	0,09	21	0,11	40	0,09	94	0,08	47	0,08	85	0,07
94	<i>Cordia</i> sp. 3	0,10	67	0,09	40	0,09	40	0,09	40	0,09	30	0,09	85	0,08	15	0,08	94	0,08	47	0,07

## ANEXO A – VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA POR BRAU-BLANQUET (1964)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>	CÓD	VC <sub>T</sub>
40	<i>Eugenia sp.</i>	0,09	94	0,09	85	0,09	94	0,09	94	0,08	64	0,09	67	0,08	47	0,08	104	0,07	94	0,07
85	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harns.	0,09	40	0,09	96	0,08	85	0,09	85	0,08	85	0,09	94	0,08	104	0,07	77	0,06	104	0,07
67	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	0,09	85	0,09	47	0,07	3	0,08	3	0,08	40	0,09	3	0,08	77	0,06	93	0,05	77	0,05
96	<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	0,09	96	0,08	104	0,07	96	0,08	96	0,08	94	0,08	47	0,08	93	0,06	96	0,05	93	0,05
47	<i>Machaerium sp.2</i>	0,07	47	0,07	30	0,06	47	0,07	47	0,07	3	0,08	104	0,07	3	0,05	15	0,05	96	0,05
104	<i>Terminalia sp. 2</i>	0,07	104	0,07	64	0,06	104	0,07	104	0,07	96	0,08	54	0,06	54	0,05	3	0,05	3	0,05
30	<i>Jacaranda macrantha</i> CHAM.	0,06	30	0,07	3	0,06	64	0,06	64	0,06	47	0,07	77	0,06	96	0,05	31	0,05	31	0,05
3	<i>Senna sp.</i>	0,06	3	0,06	67	0,06	67	0,06	77	0,06	104	0,07	93	0,06	22	0,05	20	0,04	15	0,05
53	<i>Citrus sp.</i>	0,06	93	0,06	93	0,05	93	0,05	93	0,06	77	0,06	22	0,05	20	0,04	102	0,03	64	0,04
77	<i>Xylopia sp.</i>	0,06	77	0,06	77	0,05	77	0,05	22	0,05	93	0,06	96	0,05	102	0,03	98	0,03	102	0,03
93	<i>Cordia sp. 2</i>	0,06	22	0,05	22	0,05	22	0,05	20	0,04	22	0,05	20	0,04	98	0,03	100	0,03	97	0,03
22	<i>Nectandra</i> <i>megapotamica</i> Mez.	0,05	20	0,04	20	0,04	20	0,04	98	0,03	20	0,04	102	0,03	31	0,03	97	0,03	100	0,03
20	<i>Nectandra sp.2</i>	0,04	98	0,03	98	0,03	98	0,03	102	0,03	98	0,03	98	0,03	100	0,03	103	0,02	103	0,02
98	<i>Rollinia sp.</i>	0,03	102	0,03	102	0,03	102	0,03	100	0,03	102	0,03	100	0,03	103	0,03	99	0,02	99	0,02
102	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Berau ex Verl.	0,03	103	0,03	100	0,03	100	0,03	103	0,03	100	0,03	103	0,03	97	0,03	67	0,02	67	0,02
103	<i>Tocoyena sp.</i>	0,03	100	0,03	103	0,03	103	0,03	67	0,03	103	0,03	31	0,03	99	0,03	74	0,02	68	0,02
97	<i>Myroloxum sp.</i>	0,03	99	0,03	99	0,03	31	0,03	31	0,03	31	0,03	97	0,03	67	0,02	68	0,02	74	0,02
99	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	0,03	53	0,03	97	0,03	97	0,03	99	0,03	99	0,03	99	0,03	74	0,02	54	0,02	54	0,02
100	<i>Lauraceae 3</i>	0,03	97	0,03	53	0,03	99	0,03	97	0,03	97	0,03	53	0,02						





## ANEXO B – VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA POR AMARAL (2014)

Continua

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF
27	Croton floribundus Spreng.	4,89	27	-5,11	27	-5,05	27	4,66	27	4,77	27	4,57	27	3,97	27	-3,77	27	-3,64	27	-3,72
57	Guarea Kunthiana A. Juss.	2,39	57	-2,19	57	-2,13	57	2,23	43	2,25	43	2,51	43	2,95	43	-3,18	43	-3,18	43	-3,39
58	<i>Senegalia polyphylla</i> DC.	2,15	34	-2,03	52	-1,96	43	2,19	57	2,21	57	2,26	57	2,36	34	-2,40	34	-2,36	33	-2,38
80	Pterocarpus violaceus Vog.	2,07	52	-2,02	43	-1,94	88	2,07	88	1,99	52	1,99	34	2,35	57	-2,32	57	-2,30	34	-2,34
88	Urera baccifera Gaudich.	1,84	88	-1,86	34	-1,91	34	2,06	52	1,93	34	1,95	52	1,96	88	-2,00	88	-2,27	57	-2,19
24	Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	1,72	58	-1,76	88	-1,88	52	1,99	34	1,92	88	1,88	88	1,86	33	-1,93	33	-2,13	88	-2,06
52	Cariniana legalis (Mart.) Kuntze	1,57	43	-1,70	58	-1,68	58	1,82	58	1,66	58	1,58	33	1,69	52	-1,81	52	-1,67	52	-1,76
34	Trichilia clausenii C. DC.	1,31	33	-1,25	33	-1,28	33	1,52	33	1,38	33	1,38	58	1,55	58	-1,41	58	-1,14	58	-0,92
79	Trichilia sp.	1,07	80	-0,99	80	-0,96	80	1,08	80	0,98	80	1,04	80	0,92	80	-0,85	59	-0,82	59	-0,78
33	Desconhecida	0,93	70	-0,83	70	-0,70	70	0,89	65	0,71	65	0,75	59	0,73	59	-0,79	80	-0,81	60	-0,78
43	Astronium graveolens Jacq.	0,74	65	-0,68	65	-0,69	59	0,84	70	0,59	70	0,57	65	0,68	65	-0,61	60	-0,71	80	-0,77
87	<i>Bauhinia forficata</i> Link.	0,64	61	-0,60	61	-0,55	61	0,82	59	0,55	59	0,57	61	0,59	61	-0,57	65	-0,58	65	-0,49
69	Alchornea triplinervia (Spreng.) Muell. Arg.	0,53	59	-0,58	59	-0,53	5	0,42	61	0,52	61	0,55	70	0,56	60	-0,52	61	-0,50	61	-0,43
61	Chorisia speciosa A.St.-Hil. Ravena	0,29	5	-0,18	69	-0,17	69	0,42	69	0,18	69	0,19	60	0,38	70	-0,50	70	-0,39	70	-0,35
51	Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze	0,17	69	-0,16	24	-0,12	24	0,38	24	0,14	24	0,17	69	0,22	49	-0,25	49	-0,27	49	-0,29
45	Lonchocarpus nitidus (Vogel) Benth.	0,14	24	-0,15	51	-0,12	65	0,38	1	0,12	1	0,12	24	0,20	69	-0,19	51	-0,14	18	-0,10
32	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	0,14	51	-0,14	1	-0,11	51	0,35	90	0,12	90	0,12	49	0,14	51	-0,12	69	-0,12	69	-0,09
81	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	0,09	1	-0,08	90	-0,11	49	0,33	84	0,09	84	0,10	51	0,08	18	-0,05	24	-0,01	24	-0,03

## ANEXO B – VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA POR AMARAL (2014)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF
9	Annona cacans Warm.	0,09	90	-0,07	5	-0,10	60	0,33	55	0,08	55	0,08	1	0,04	24	-0,02	18	0,00	79	0,03
65	Galesia integrifolia Spreng. Harms.	0,06	84	-0,05	84	-0,08	79	0,18	94	0,06	56	0,06	84	0,04	84	-0,01	84	0,01	84	0,05
70	<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	0,05	55	-0,03	55	-0,07	36	0,10	85	0,06	94	0,06	90	0,04	1	0,04	1	0,05	51	0,08
14	Machaerium aculeatum Raddi	0,04	73	-0,03	94	-0,05	38	0,08	3	0,05	85	0,06	55	0,00	55	0,04	55	0,06	1	0,09
56	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	0,03	94	-0,01	85	-0,05	19	0,07	64	0,05	64	0,06	18	-0,01	38	0,06	85	0,07	55	0,10
28	Myrsine umbellata Mez.	0,02	64	-0,01	64	-0,04	18	0,06	22	0,05	3	0,05	94	-0,02	85	0,06	94	0,07	85	0,11
4	Trichilia pallida Sw.	0,02	85	-0,01	3	-0,04	56	0,02	20	0,04	49	0,05	85	-0,02	94	0,06	3	0,08	94	0,11
17	Cassia ferruginea Schrad. ex DC.	0,02	3	0,00	22	-0,04	4	-0,05	98	0,04	22	0,05	79	-0,02	15	0,06	15	0,08	38	0,11
36	Cecropia pachystachya Trec.	0,01	22	0,00	20	-0,03	32	-0,06	100	0,04	51	0,05	3	-0,02	22	0,07	96	0,08	3	0,11
59	Chrysophyllum gonocarpum (Mart & Eichl) Engl.	0,01	20	0,01	98	-0,03	35	-0,07	102	0,04	20	0,04	22	-0,03	3	0,07	79	0,08	15	0,11
92	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	0,00	98	0,01	102	-0,03	25	-0,09	103	0,04	98	0,04	96	-0,03	96	0,07	20	0,08	96	0,11
83	Myrtaceae 1	0,00	102	0,01	31	-0,03	87	-0,12	31	0,04	100	0,04	20	-0,03	20	0,07	102	0,08	64	0,12
38	<i>Albizia polycephala</i> (Benth) Killip.	0,00	103	0,01	53	-0,03	44	-0,12	53	0,04	102	0,04	31	-0,04	102	0,07	97	0,09	102	0,12
60	Trichilia pallens C.	0,00	100	0,01	97	-0,03	14	-0,15	67	0,04	103	0,04	98	-0,04	31	0,08	98	0,09	67	0,12
25	Rhamnus sphaerosperma Sw.	0,00	53	0,01	99	-0,03	42	-0,15	97	0,04	31	0,04	100	-0,04	97	0,08	99	0,09	97	0,12
19	Nectandra grandifloraNess.	0,00	97	0,01	100	-0,03	45	-0,17	99	0,04	53	0,04	102	-0,04	98	0,08	100	0,09	99	0,12

## ANEXO B – VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA POR AMARAL (2014)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF
82	<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	0,00	99	0,01	103	-0,03	86	-0,18	56	0,04	97	0,04	103	-0,04	100	0,08	103	0,09	100	0,12
5	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Don ex Steudel	0,00	78	0,01	56	-0,01	84	-0,21	51	0,02	99	0,04	53	-0,04	103	0,08	54	0,09	103	0,12
42	<i>Ficus</i> sp. 2	0,00	89	0,01	73	0,09	13	-0,22	5	0,01	5	0,00	97	-0,04	67	0,08	67	0,09	54	0,12
63	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	-0,06	56	0,02	101	0,09	1	-0,28	49	-0,01	60	-0,02	99	-0,04	74	0,08	68	0,09	68	0,12
44	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll. Arg.	-0,09	23	0,06	62	0,10	90	-0,28	60	-0,04	73	-0,08	56	-0,08	99	0,08	74	0,09	74	0,12
10	<i>Annona montana</i> Macfad	-0,12	79	0,09	95	0,11	92	-0,28	73	-0,08	101	-0,08	44	-0,11	56	0,08	23	0,11	23	0,14
86	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	-0,12	62	0,12	21	0,11	71	-0,28	101	-0,08	95	-0,10	73	-0,12	79	0,12	38	0,12	5	0,14
71	<i>Aspidosperma</i> sp. 1	-0,12	101	0,12	60	0,11	62	-0,28	95	-0,10	62	-0,10	5	-0,13	5	0,13	56	0,13	25	0,18
2	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	-0,13	32	0,14	40	0,12	81	-0,28	62	-0,10	21	-0,11	19	-0,13	19	0,14	5	0,14	56	0,18
66	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	-0,14	11	0,14	39	0,12	39	-0,30	21	-0,10	67	-0,11	38	-0,14	73	0,16	19	0,16	46	0,18
29	<i>Roupala montana</i> var. <i>paraensis</i> (Huber) K.S. Edwards	-0,14	95	0,14	96	0,12	6	-0,30	40	-0,11	40	-0,11	101	-0,15	101	0,18	73	0,16	73	0,18
39	<i>Ficus</i> sp. 1	-0,14	39	0,14	47	0,13	55	-0,31	30	-0,11	30	-0,11	62	-0,16	95	0,19	101	0,18	19	0,19
76	<i>Prunus subcoriacea</i> Koehne.	-0,15	50	0,14	104	0,13	46	-0,32	96	-0,12	39	-0,12	95	-0,16	62	0,19	37	0,18	39	0,20
41	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	-0,15	21	0,15	30	0,13	94	-0,33	39	-0,12	96	-0,12	21	-0,17	39	0,19	95	0,19	6	0,20
72	<i>Aspidosperma</i> sp. 2	-0,15	46	0,15	67	0,13	85	-0,33	47	-0,12	47	-0,12	30	-0,17	21	0,19	46	0,19	63	0,20
62	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	-0,16	40	0,15	93	0,13	3	-0,33	104	-0,12	104	-0,12	40	-0,17	30	0,20	21	0,19	101	0,20
12	<i>Myroxylon peruiferum</i> L.	-0,16	67	0,16	79	0,13	91	-0,34	77	-0,12	44	-0,12	36	-0,17	40	0,20	39	0,19	37	0,21

## ANEXO B – VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA POR AMARAL (2014)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF
16	Cupania vernalis Cambess.	-0,16	96	0,16	77	0,13	64	-0,34	93	-0,12	77	-0,12	67	-0,18	47	0,20	44	0,20	95	0,21
37	Casearia sylvestris Sw.	-0,16	47	0,16	32	0,15	22	-0,34	44	-0,14	93	-0,12	47	-0,18	104	0,21	30	0,20	21	0,22
8	Inga marginata Wild.	-0,16	104	0,16	44	0,15	63	-0,34	19	-0,14	79	-0,14	39	-0,18	77	0,21	62	0,20	7	0,22
49	Jaracatia spinosa (Aubl) A.DC.	-0,17	30	0,16	19	0,15	20	-0,34	79	-0,17	19	-0,15	104	-0,18	93	0,21	40	0,20	30	0,22
15	Aloysia virgata Juss.	-0,17	93	0,17	49	0,16	98	-0,34	23	-0,18	23	-0,18	54	-0,18	54	0,21	47	0,20	40	0,22
54	Zanthoxylum sp.	-0,17	77	0,17	13	0,17	100	-0,34	71	-0,21	38	-0,20	77	-0,18	36	0,22	104	0,21	62	0,22
18	Nectandra sp.	-0,17	44	0,17	23	0,19	102	-0,34	26	-0,21	26	-0,21	93	-0,18	46	0,22	77	0,21	47	0,23
6	Inga sp.	-0,20	60	0,18	26	0,22	31	-0,35	32	-0,22	71	-0,22	32	-0,20	14	0,22	93	0,21	14	0,23
91	Allophylus sericeus (Camb.) Radlk.	-0,23	19	0,19	71	0,22	53	-0,35	38	-0,23	32	-0,22	23	-0,22	44	0,23	31	0,21	104	0,23
35	Siparuna brasiliensis (Spreng.) A. DC.	-0,24	13	0,22	15	0,26	97	-0,35	15	-0,25	14	-0,23	14	-0,23	32	0,23	14	0,22	77	0,23
26	Terminalia sp. 1	-0,25	49	0,22	12	0,26	99	-0,35	46	-0,26	15	-0,25	87	-0,23	23	0,24	71	0,24	93	0,23
75	Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.	-0,26	71	0,24	14	0,27	103	-0,35	29	-0,26	46	-0,26	71	-0,25	71	0,24	36	0,25	31	0,23
23	Cinnamomum amoenum (Ness0 Kosterm.	-0,26	26	0,25	29	0,27	2	-0,35	72	-0,27	29	-0,26	26	-0,26	4	0,28	32	0,27	91	0,23
48	Clusia sp.	-0,28	14	0,27	50	0,27	23	-0,35	14	-0,27	72	-0,27	46	-0,26	26	0,28	26	0,27	35	0,25
95	Dendropanax cuneatus (DC) Decne & Planch	-0,29	29	0,29	72	0,28	73	-0,35	54	-0,28	54	-0,28	29	-0,31	37	0,29	35	0,30	71	0,26
13	Lauraceae 2	-0,30	45	0,29	54	0,28	101	-0,36	36	-0,30	36	-0,30	15	-0,31	29	0,31	29	0,31	44	0,28
50	Hymenaea courbaril L.	-0,30	15	0,29	46	0,29	95	-0,37	63	-0,31	18	-0,31	72	-0,32	41	0,34	41	0,33	32	0,28
84	Enterolobium contortisiliquum Morong.	-0,30	12	0,29	63	0,29	21	-0,38	87	-0,33	17	-0,32	4	-0,32	35	0,34	87	0,35	26	0,29
101	Styrax sp. 2	-0,30	72	0,30	45	0,30	17	-0,38	18	-0,36	63	-0,35	17	-0,35	87	0,36	17	0,36	36	0,30

## ANEXO B – VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA POR AMARAL (2014)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF	CÓD	VF
11	Zanthoxylum rhoifolium Lam.	-0,31	54	0,31	38	0,31	26	-0,38	37	-0,37	87	-0,35	63	-0,38	17	0,36	4	0,36	86	0,30
67	Trema micrantha (L.) Blume	-0,32	63	0,32	37	0,37	40	-0,38	4	-0,40	37	-0,37	37	-0,40	63	0,39	63	0,37	29	0,31
96	Heisteria silvianii Schwacke	-0,32	42	0,33	91	0,37	30	-0,38	45	-0,40	45	-0,41	45	-0,41	45	0,40	45	0,39	45	0,33
73	Aspidosperma sp. 3	-0,32	36	0,34	17	0,38	96	-0,38	91	-0,41	4	-0,41	35	-0,41	16	0,40	16	0,39	41	0,34
1	Cordia sp. 1	-0,36	38	0,34	18	0,39	47	-0,39	25	-0,41	91	-0,42	13	-0,45	13	0,43	25	0,40	4	0,34
21	Lauraceae 4	-0,38	17	0,37	36	0,40	104	-0,39	11	-0,42	50	-0,43	91	-0,45	92	0,44	86	0,42	87	0,34
46	Handroanthus albus (Cham.) Mattos	-0,41	18	0,39	4	0,41	67	-0,39	50	-0,43	41	-0,44	92	-0,45	72	0,44	92	0,43	17	0,36
40	Eugenia sp.	-0,42	91	0,39	11	0,43	77	-0,39	41	-0,43	66	-0,44	41	-0,47	25	0,45	13	0,43	16	0,39
47	Machaerium sp.2	-0,42	37	0,39	41	0,44	93	-0,39	66	-0,44	13	-0,45	66	-0,47	91	0,46	72	0,43	92	0,41
104	Terminalia sp. 2	-0,43	4	0,44	92	0,44	15	-0,41	17	-0,45	92	-0,46	25	-0,47	66	0,47	66	0,45	13	0,41
30	Jacaranda macrantha CHAM.	-0,48	92	0,45	66	0,44	37	-0,41	92	-0,46	42	-0,48	42	-0,49	86	0,47	75	0,47	75	0,43
53	Citrus sp.	-0,48	25	0,45	25	0,44	29	-0,42	13	-0,47	35	-0,50	86	-0,53	42	0,48	42	0,47	72	0,43
93	Cordia sp. 2	-0,48	41	0,46	87	0,49	72	-0,42	42	-0,50	16	-0,55	16	-0,55	83	0,51	91	0,48	66	0,44
77	Xylopia sp.	-0,49	66	0,46	42	0,51	54	-0,43	35	-0,51	25	-0,58	2	-0,59	75	0,55	83	0,48	2	0,50
64	Solanum cernuum Vell.	-0,50	10	0,48	35	0,52	75	-0,43	12	-0,59	12	-0,59	12	-0,60	2	0,57	2	0,54	12	0,54
85	Ormosia arborea (Vell.) Harns.	-0,52	87	0,51	10	0,62	10	-0,43	2	-0,62	11	-0,60	81	-0,61	12	0,58	11	0,56	42	0,55
3	Senna sp.	-0,52	35	0,52	2	0,65	9	-0,44	10	-0,64	2	-0,62	75	-0,61	11	0,60	12	0,57	8	0,55
90	Vochysia tucanorum Mart.	-0,55	8	0,56	81	0,66	12	-0,45	86	-0,66	10	-0,64	11	-0,61	76	0,61	8	0,57	50	0,56
55	Shefflera sp.	-0,58	75	0,60	83	0,67	11	-0,46	81	-0,66	81	-0,66	10	-0,61	50	0,61	50	0,58	81	0,57



## ANEXO C – ESTRUTURA HORIZONTAL DA FLORESTA NO PERÍODO DE 1996 A 2000

Continua.

Cód. Espécie	1996						1997						1998						1999						2000					
	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %
1	0,33	0,07	0,04	0,22	11,1	0,21	0,33	0,07	0,04	0,21	11,1	0,21	0,33	0,06	0,04	0,20	11,1	0,20	0,33	0,06	0,04	0,20	11,1	0,20	0,33	0,06	0,05	0,20	11,1	0,20
2	2,00	0,42	0,13	0,65	77,8	1,47	2,11	0,43	0,13	0,64	77,8	1,45	2,22	0,43	0,14	0,64	77,8	1,42	2,56	0,48	0,14	0,65	77,8	1,41	2,56	0,48	0,15	0,67	77,8	1,41
3	0,22	0,05	0,00	0,01	11,1	0,21	0,22	0,04	0,00	0,01	11,1	0,21	0,22	0,04	0,00	0,01	11,1	0,20	0,33	0,06	0,00	0,02	11,1	0,20	0,33	0,06	0,00	0,02	11,1	0,20
4	8,22	1,72	0,10	0,50	88,9	1,68	9,22	1,86	0,11	0,54	88,9	1,66	10,11	1,94	0,12	0,57	88,9	1,63	10,22	1,92	0,13	0,58	88,9	1,61	10,44	1,96	0,13	0,60	88,9	1,61
5	8,22	1,72	0,61	3,19	100	1,89	7,89	1,59	0,59	2,92	100,0	1,87	7,78	1,49	0,59	2,78	100,0	1,83	7,67	1,44	0,60	2,73	100,0	1,81	7,56	1,42	0,58	2,59	100,0	1,81
6	5,44	1,14	0,10	0,51	100	1,89	5,44	1,10	0,10	0,52	100,0	1,87	5,89	1,13	0,11	0,53	100,0	1,83	6,22	1,17	0,12	0,56	100,0	1,81	6,22	1,17	0,13	0,58	100,0	1,81
7																														
8	1,33	0,28	0,02	0,10	44,4	0,84	1,56	0,31	0,02	0,11	55,6	1,04	1,56	0,30	0,02	0,10	66,7	1,22	1,67	0,31	0,02	0,10	66,7	1,21	1,89	0,35	0,03	0,11	66,7	1,21
9	2,78	0,58	0,09	0,48	77,8	1,47	2,67	0,54	0,10	0,49	77,8	1,45	2,67	0,51	0,10	0,49	77,8	1,42	2,78	0,52	0,11	0,50	88,9	1,61	2,78	0,52	0,11	0,51	88,9	1,61
10	2,44	0,51	0,03	0,14	55,6	1,05	2,56	0,52	0,03	0,16	55,6	1,04	2,78	0,53	0,04	0,17	66,7	1,22	2,78	0,52	0,04	0,18	66,7	1,21	2,56	0,48	0,04	0,17	66,7	1,21
11	0,33	0,07	0,01	0,07	22,2	0,42	0,33	0,07	0,01	0,07	22,2	0,41	0,56	0,11	0,02	0,08	44,4	0,81	0,56	0,10	0,02	0,08	44,4	0,81	0,56	0,10	0,02	0,08	44,4	0,81
12	0,56	0,12	0,01	0,05	33,3	0,63	0,56	0,11	0,01	0,05	33,3	0,62	0,67	0,13	0,01	0,06	33,3	0,61	0,78	0,15	0,01	0,07	44,4	0,81	0,89	0,17	0,02	0,07	55,6	1,01
13	2,00	0,42	0,09	0,47	44,4	0,84	2,11	0,43	0,10	0,47	44,4	0,83	2,44	0,47	0,10	0,48	44,4	0,81	2,78	0,52	0,11	0,50	44,4	0,81	3,22	0,60	0,12	0,54	66,7	1,21
14	1,67	0,35	0,27	1,40	66,7	1,26	1,67	0,34	0,27	1,35	66,7	1,24	1,67	0,32	0,28	1,31	66,7	1,22	1,67	0,31	0,28	1,28	66,7	1,21	1,67	0,31	0,29	1,29	66,7	1,21
15	0,44	0,09	0,01	0,03	33,3	0,63	0,67	0,13	0,01	0,04	33,3	0,62	0,78	0,15	0,01	0,05	33,3	0,61	0,78	0,15	0,01	0,04	33,3	0,60	0,78	0,15	0,01	0,05	33,3	0,60
16	1,11	0,23	0,05	0,24	66,7	1,26	1,11	0,22	0,05	0,24	66,7	1,24	1,22	0,23	0,05	0,23	66,7	1,22	1,11	0,21	0,05	0,23	66,7	1,21	1,00	0,19	0,05	0,22	66,7	1,21
17	0,78	0,16	0,15	0,77	55,6	1,05	0,78	0,16	0,15	0,75	55,6	1,04	0,67	0,13	0,15	0,69	55,6	1,02	0,78	0,15	0,15	0,68	66,7	1,21	0,67	0,12	0,11	0,50	55,6	1,01
18	8,22	1,72	0,23	1,17	100	1,89	8,78	1,77	0,25	1,22	100	1,87	9,33	1,79	0,26	1,22	100	1,83	9,56	1,80	0,27	1,23	100	1,81	9,56	1,79	0,29	1,28	100	1,81
19	7,00	1,46	0,21	1,08	77,8	1,47	7,22	1,46	0,22	1,11	77,8	1,45	7,89	1,52	0,24	1,15	77,8	1,42	8,00	1,50	0,26	1,17	77,8	1,41	7,89	1,48	0,27	1,21	77,8	1,41
20	0,11	0,02	0,00	0,02	11,1	0,21	0,11	0,02	0,00	0,02	11,1	0,21	0,11	0,02	0,00	0,02	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,02	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,02	11,1	0,20
21	0,22	0,05	0,01	0,07	22,2	0,42	0,22	0,04	0,01	0,07	22,2	0,41	0,22	0,04	0,01	0,07	22,2	0,41	0,22	0,04	0,01	0,07	22,2	0,40	0,22	0,04	0,01	0,07	22,2	0,40
22	0,11	0,02	0,01	0,03	11,1	0,21	0,11	0,02	0,01	0,03	11,1	0,21	0,11	0,02	0,01	0,03	11,1	0,20	0,11	0,02	0,01	0,03	11,1	0,20	0,11	0,02	0,01	0,03	11,1	0,20
23	0,44	0,09	0,05	0,26	22,2	0,42	0,44	0,09	0,05	0,26	22,2	0,41	0,56	0,11	0,06	0,26	33,3	0,61	0,56	0,10	0,06	0,27	33,3	0,60	0,56	0,10	0,06	0,28	33,3	0,60
24	9,89	2,07	0,40	2,06	88,9	1,68	10,00	2,02	0,41	2,05	88,9	1,66	10,22	1,96	0,43	2,02	88,9	1,63	10,22	1,92	0,45	2,03	88,9	1,61	10,33	1,94	0,46	2,06	88,9	1,61
25	5,00	1,04	0,22	1,16	88,9	1,68	5,11	1,03	0,24	1,18	88,9	1,66	5,33	1,02	0,26	1,21	88,9	1,63	5,44	1,02	0,27	1,23	88,9	1,61	5,56	1,04	0,28	1,27	88,9	1,61
26	0,33	0,07	0,04	0,22	33,3	0,63	0,33	0,07	0,05	0,22	33,3	0,62	0,33	0,06	0,05	0,22	33,3	0,61	0,33	0,06	0,05	0,21	33,3	0,60	0,33	0,06	0,05	0,21	33,3	0,60



## ANEXO C – ESTRUTURA HORIZONTAL DA FLORESTA NO PERÍODO DE 1996 A 2000

Continua.

Cód. Espécie	1996						1997						1998						1999						2000					
	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %
27	45,56	9,52	1,78	9,23	100	1,89	48,00	9,68	2,04	10,08	100	1,87	48,22	9,27	2,20	10,35	100	1,83	47,11	8,86	2,30	10,45	100	1,81	44,56	8,35	2,28	10,15	100	1,81
28	0,89	0,19	0,02	0,10	66,7	1,26	0,89	0,18	0,02	0,09	66,7	1,24	0,89	0,17	0,02	0,09	66,7	1,22	0,78	0,15	0,02	0,09	66,7	1,21	0,78	0,15	0,02	0,09	66,7	1,21
29	0,67	0,14	0,01	0,05	33,3	0,63	0,67	0,13	0,01	0,05	33,3	0,62	0,56	0,11	0,01	0,05	33,3	0,61	0,56	0,10	0,01	0,05	33,3	0,60	0,56	0,10	0,01	0,05	33,3	0,60
30	0,22	0,05	0,00	0,02	22,2	0,42	0,22	0,04	0,00	0,02	22,2	0,41	0,22	0,04	0,00	0,02	22,2	0,41	0,33	0,06	0,01	0,03	22,2	0,40	0,33	0,06	0,01	0,03	22,2	0,40
31													0,11	0,02	0,00	0,00	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20
32	3,78	0,79	0,27	1,40	66,7	1,26	3,78	0,76	0,27	1,36	66,7	1,24	3,78	0,73	0,28	1,32	66,7	1,22	3,67	0,69	0,28	1,26	66,7	1,21	3,44	0,65	0,26	1,16	66,7	1,21
33	24,67	5,15	0,62	3,21	100	1,89	25,11	5,06	0,63	3,13	100	1,87	26,78	5,15	0,67	3,18	100	1,83	27,44	5,16	0,71	3,22	100	1,81	28,22	5,29	0,74	3,29	100	1,81
34	34,44	7,20	0,70	3,63	100	1,89	35,56	7,17	0,73	3,61	100	1,87	36,00	6,92	0,75	3,55	100	1,83	36,67	6,89	0,77	3,52	100	1,81	36,89	6,92	0,79	3,52	100	1,81
35	8,22	1,72	0,17	0,90	100	1,89	8,44	1,70	0,18	0,90	100	1,87	9,00	1,73	0,19	0,91	100	1,83	9,00	1,69	0,20	0,90	100	1,81	9,22	1,73	0,21	0,92	100	1,81
36	8,00	1,67	0,23	1,22	88,9	1,68	9,11	1,84	0,26	1,30	100,0	1,87	8,78	1,69	0,27	1,27	100,0	1,83	9,78	1,84	0,29	1,34	100,0	1,81	9,89	1,85	0,31	1,40	100,0	1,81
37	1,33	0,28	0,02	0,11	44,4	0,84	1,33	0,27	0,02	0,11	44,4	0,83	1,33	0,26	0,02	0,11	44,4	0,81	1,33	0,25	0,02	0,11	44,4	0,81	1,33	0,25	0,02	0,11	44,4	0,81
38	9,00	1,88	0,15	0,77	88,9	1,68	9,44	1,90	0,16	0,79	88,9	1,66	10,22	1,96	0,18	0,83	88,9	1,63	11,11	2,09	0,19	0,88	88,9	1,61	11,33	2,12	0,21	0,93	88,9	1,61
39	0,56	0,12	0,09	0,48	33,3	0,63	0,56	0,11	0,10	0,47	33,3	0,62	0,56	0,11	0,10	0,45	33,3	0,61	0,56	0,10	0,10	0,44	33,3	0,60	0,56	0,10	0,10	0,45	33,3	0,60
40	0,22	0,05	0,01	0,05	22,2	0,42	0,22	0,04	0,01	0,05	22,2	0,41	0,22	0,04	0,01	0,05	22,2	0,41	0,22	0,04	0,01	0,04	22,2	0,40	0,22	0,04	0,01	0,04	22,2	0,40
41	2,33	0,49	0,05	0,25	44,4	0,84	0,56	0,11	0,01	0,05	44,4	0,83	0,56	0,11	0,01	0,05	44,4	0,81	0,56	0,10	0,01	0,05	44,4	0,81	0,56	0,10	0,01	0,05	44,4	0,81
42	3,00	0,63	0,27	1,39	77,8	1,47	3,11	0,63	0,28	1,38	77,8	1,45	3,11	0,60	0,29	1,36	88,9	1,63	3,22	0,61	0,30	1,37	88,9	1,61	3,22	0,60	0,31	1,38	88,9	1,61
43	26,44	5,53	0,70	3,61	100	1,89	28,89	5,83	0,76	3,76	100	1,87	33,67	6,47	0,85	3,98	100	1,83	35,56	6,68	0,91	4,14	100	1,81	37,33	7,00	0,97	4,35	100	1,81
44	3,33	0,70	0,16	0,83	55,6	1,05	3,67	0,74	0,17	0,83	55,6	1,04	3,89	0,75	0,18	0,83	55,6	1,02	4,00	0,75	0,18	0,83	55,6	1,01	4,11	0,77	0,19	0,84	55,6	1,01
45	2,78	0,58	0,31	1,59	66,7	1,26	2,89	0,58	0,31	1,54	77,8	1,45	3,00	0,58	0,32	1,49	77,8	1,42	2,78	0,52	0,27	1,23	77,8	1,41	2,78	0,52	0,28	1,23	77,8	1,41
46	2,00	0,42	0,04	0,19	33,3	0,63	2,22	0,45	0,04	0,19	33,3	0,62	2,33	0,45	0,04	0,19	44,4	0,81	2,56	0,48	0,05	0,21	44,4	0,81	2,67	0,50	0,05	0,21	44,4	0,81
47	0,22	0,05	0,01	0,03	22,2	0,42	0,22	0,04	0,01	0,03	22,2	0,41	0,22	0,04	0,01	0,03	22,2	0,41	0,22	0,04	0,01	0,03	22,2	0,40	0,22	0,04	0,01	0,03	22,2	0,40
48	2,56	0,53	0,04	0,21	100	1,89	2,56	0,52	0,04	0,21	100	1,87	3,22	0,62	0,05	0,23	100	1,83	3,33	0,63	0,05	0,23	100	1,81	3,33	0,62	0,05	0,23	100	1,81
49	5,11	1,07	0,41	2,14	100	1,89	5,33	1,08	0,45	2,24	100	1,87	6,00	1,15	0,49	2,33	100	1,83	7,11	1,34	0,56	2,53	100	1,81	7,33	1,37	0,57	2,56	100	1,81
50	0,44	0,09	0,01	0,04	22,2	0,42	0,44	0,09	0,01	0,04	22,2	0,41	0,56	0,11	0,01	0,04	33,3	0,61	0,67	0,13	0,01	0,05	44,4	0,81	0,67	0,12	0,01	0,05	44,4	0,81
51	7,22	1,51	0,48	2,48	88,9	1,68	7,44	1,50	0,49	2,45	88,9	1,66	7,56	1,45	0,51	2,42	88,9	1,63	7,33	1,38	0,52	2,36	88,9	1,61	7,11	1,33	0,50	2,22	88,9	1,61

## ANEXO C – ESTRUTURA HORIZONTAL DA FLORESTA NO PERÍODO DE 1996 A 2000

Continua.

Cód. Espécie	1996						1997						1998						1999						2000					
	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %
52	10,33	2,16	1,49	7,71	100	1,89	10,44	2,11	1,53	7,57	100	1,87	11,00	2,11	1,58	7,42	100	1,83	11,11	2,09	1,62	7,35	100	1,81	11,00	2,06	1,64	7,32	100	1,81
53	0,22	0,05	0,00	0,01	22,2	0,42	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,21	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,00	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,00	11,1	0,20
54	0,44	0,09	0,01	0,03	33,3	0,63	0,44	0,09	0,01	0,03	33,3	0,62	0,44	0,09	0,01	0,03	33,3	0,61	0,44	0,08	0,01	0,03	33,3	0,60	0,44	0,08	0,01	0,03	33,3	0,60
55	0,11	0,02	0,03	0,13	11,1	0,21	0,11	0,02	0,03	0,12	11,1	0,21	0,11	0,02	0,03	0,12	11,1	0,20	0,11	0,02	0,03	0,11	11,1	0,20	0,11	0,02	0,03	0,11	11,1	0,20
56	5,67	1,18	0,19	1,01	55,6	1,05	5,56	1,12	0,19	0,95	55,6	1,04	6,00	1,15	0,20	0,96	55,6	1,02	6,22	1,17	0,21	0,96	55,6	1,01	6,44	1,21	0,22	0,97	55,6	1,01
57	25,78	5,39	1,04	5,41	88,9	1,68	26,89	5,42	1,09	5,41	100,0	1,87	27,67	5,32	1,14	5,38	100,0	1,83	28,56	5,37	1,19	5,39	100,0	1,81	29,00	5,44	1,22	5,46	100,0	1,81
58	23,00	4,81	0,85	4,41	88,9	1,68	23,44	4,73	0,88	4,33	88,9	1,66	25,00	4,80	0,97	4,56	100,0	1,83	25,00	4,70	1,01	4,59	100,0	1,81	24,11	4,52	1,04	4,65	100,0	1,81
59	18,33	3,83	0,42	2,18	100	1,89	19,33	3,90	0,44	2,20	100	1,87	19,78	3,80	0,46	2,17	100	1,83	19,89	3,74	0,48	2,17	100	1,81	20,22	3,79	0,49	2,20	100	1,81
60	11,78	2,46	0,22	1,12	100	1,89	12,67	2,55	0,24	1,17	100	1,87	14,33	2,75	0,26	1,22	100	1,83	15,00	2,82	0,27	1,25	100	1,81	15,44	2,90	0,29	1,29	100	1,81
61	8,78	1,83	0,77	4,00	100	1,89	8,78	1,77	0,80	3,93	100	1,87	9,00	1,73	0,82	3,85	100	1,83	9,11	1,71	0,84	3,81	100	1,81	9,00	1,69	0,85	3,77	100	1,81
62	0,44	0,09	0,11	0,57	33,3	0,63	0,44	0,09	0,11	0,54	33,3	0,62	0,44	0,09	0,11	0,52	33,3	0,61	0,44	0,08	0,11	0,51	33,3	0,60	0,44	0,08	0,11	0,50	33,3	0,60
63	2,67	0,56	0,03	0,16	44,4	0,84	2,44	0,49	0,03	0,14	44,4	0,83	2,56	0,49	0,03	0,14	44,4	0,81	2,67	0,50	0,03	0,14	44,4	0,81	2,33	0,44	0,03	0,12	44,4	0,81
64	0,33	0,07	0,01	0,03	11,1	0,21	0,33	0,07	0,01	0,03	11,1	0,21	0,22	0,04	0,00	0,02	11,1	0,20	0,22	0,04	0,00	0,02	11,1	0,20	0,22	0,04	0,00	0,02	11,1	0,20
65	0,78	0,16	0,53	2,76	33,3	0,63	0,78	0,16	0,54	2,69	33,3	0,62	0,78	0,15	0,56	2,66	33,3	0,61	0,78	0,15	0,58	2,64	33,3	0,60	0,78	0,15	0,60	2,66	33,3	0,60
66	0,56	0,12	0,01	0,04	44,4	0,84	0,56	0,11	0,01	0,04	44,4	0,83	0,56	0,11	0,01	0,04	44,4	0,81	0,56	0,10	0,01	0,04	44,4	0,81	0,56	0,10	0,01	0,04	44,4	0,81
67	0,33	0,07	0,00	0,02	22,2	0,42	0,33	0,07	0,01	0,02	22,2	0,41	0,22	0,04	0,00	0,01	22,2	0,41	0,22	0,04	0,00	0,01	22,2	0,40	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20
68																														
69	7,33	1,53	0,49	2,55	88,9	1,68	7,33	1,48	0,51	2,51	88,9	1,66	7,78	1,49	0,54	2,53	88,9	1,63	7,89	1,48	0,55	2,51	88,9	1,61	8,00	1,50	0,57	2,53	88,9	1,61
70	12,33	2,58	0,81	4,20	100	1,89	12,22	2,47	0,81	4,03	100	1,87	12,00	2,31	0,81	3,82	100	1,83	11,89	2,23	0,79	3,61	100	1,81	11,89	2,23	0,79	3,52	100	1,81
71	1,44	0,30	0,10	0,54	44,4	0,84	1,44	0,29	0,11	0,52	44,4	0,83	1,44	0,28	0,11	0,51	44,4	0,81	1,56	0,29	0,11	0,50	44,4	0,81	1,56	0,29	0,11	0,51	44,4	0,81
72	0,56	0,12	0,02	0,11	33,3	0,63	0,44	0,09	0,01	0,05	33,3	0,62	0,44	0,09	0,01	0,04	33,3	0,61	0,44	0,08	0,01	0,04	33,3	0,60	0,44	0,08	0,01	0,04	33,3	0,60
73	0,44	0,09	0,01	0,05	11,1	0,21	0,44	0,09	0,01	0,05	11,1	0,21	0,67	0,13	0,01	0,06	22,2	0,41	0,67	0,13	0,01	0,06	22,2	0,40	0,67	0,12	0,01	0,06	22,2	0,40
74																														
75	1,00	0,21	0,09	0,47	55,6	1,05	1,33	0,27	0,09	0,47	66,7	1,24	1,56	0,30	0,10	0,47	77,8	1,42	2,00	0,38	0,11	0,49	77,8	1,41	2,11	0,40	0,11	0,50	77,8	1,41
76	2,00	0,42	0,04	0,20	77,8	1,47	2,11	0,43	0,04	0,22	77,8	1,45	2,44	0,47	0,05	0,24	77,8	1,42	2,44	0,46	0,05	0,25	77,8	1,41	2,56	0,48	0,06	0,26	77,8	1,41

## ANEXO C – ESTRUTURA HORIZONTAL DA FLORESTA NO PERÍODO DE 1996 A 2000

Continua.

Cód. Espécie	1996						1997						1998						1999						2000					
	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %
77	0,22	0,05	0,00	0,01	22,2	0,42	0,22	0,04	0,00	0,01	22,2	0,41	0,22	0,04	0,00	0,01	22,2	0,41	0,22	0,04	0,00	0,01	22,2	0,40	0,22	0,04	0,00	0,01	22,2	0,40
78	0,11	0,02	0,00	0,00	11,1	0,21	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,21																		
79	12,67	2,65	0,19	1,01	88,9	1,68	12,67	2,55	0,20	0,97	88,9	1,66	12,78	2,46	0,20	0,94	88,9	1,63	13,00	2,44	0,20	0,93	88,9	1,61	12,67	2,37	0,20	0,88	88,9	1,61
80	6,44	1,35	0,97	5,04	88,9	1,68	6,67	1,34	0,99	4,91	88,9	1,66	7,11	1,37	1,02	4,80	88,9	1,63	7,56	1,42	1,05	4,76	88,9	1,61	7,44	1,40	1,07	4,79	88,9	1,61
81	4,67	0,98	0,13	0,69	77,8	1,47	4,78	0,96	0,14	0,68	88,9	1,66	4,89	0,94	0,14	0,68	88,9	1,63	4,89	0,92	0,15	0,67	88,9	1,61	4,89	0,92	0,15	0,68	88,9	1,61
82	0,78	0,16	0,01	0,05	55,6	1,05	0,89	0,18	0,01	0,05	66,7	1,24	1,00	0,19	0,01	0,05	66,7	1,22	1,00	0,19	0,01	0,05	66,7	1,21	1,00	0,19	0,01	0,05	66,7	1,21
83	1,67	0,35	0,05	0,26	66,7	1,26	1,67	0,34	0,05	0,25	66,7	1,24	1,56	0,30	0,05	0,23	66,7	1,22	1,44	0,27	0,05	0,22	66,7	1,21	1,44	0,27	0,05	0,22	66,7	1,21
84	0,22	0,05	0,12	0,61	22,2	0,42	0,22	0,04	0,12	0,60	22,2	0,41	0,22	0,04	0,13	0,60	22,2	0,41	0,22	0,04	0,13	0,60	22,2	0,40	0,22	0,04	0,14	0,61	22,2	0,40
85	0,22	0,05	0,01	0,05	11,1	0,21	0,22	0,04	0,01	0,05	11,1	0,21	0,22	0,04	0,01	0,04	11,1	0,20	0,22	0,04	0,01	0,04	11,1	0,20	0,22	0,04	0,01	0,04	11,1	0,20
86	7,78	1,63	0,09	0,47	100	1,89	8,22	1,66	0,10	0,48	100	1,87	8,89	1,71	0,10	0,49	100	1,83	9,22	1,73	0,11	0,49	100	1,81	9,44	1,77	0,11	0,50	100	1,81
87	6,89	1,44	0,12	0,60	88,9	1,68	7,44	1,50	0,13	0,64	88,9	1,66	8,11	1,56	0,14	0,66	88,9	1,63	8,33	1,57	0,15	0,67	88,9	1,61	8,00	1,50	0,15	0,66	77,8	1,41
88	31,89	6,66	0,61	3,14	100	1,89	33,89	6,84	0,68	3,38	100	1,87	35,78	6,87	0,74	3,48	100	1,83	36,67	6,89	0,78	3,55	100	1,81	37,33	7,00	0,82	3,65	100	1,81
89	0,11	0,02	0,00	0,00	11,1	0,21	0,11	0,02	0,00	0,00	11,1	0,21																		
90	0,11	0,02	0,05	0,25	11,1	0,21	0,11	0,02	0,05	0,24	11,1	0,21	0,11	0,02	0,05	0,23	11,1	0,20	0,11	0,02	0,05	0,23	11,1	0,20	0,11	0,02	0,05	0,23	11,1	0,20
91	3,00	0,63	0,05	0,28	55,6	1,05	3,33	0,67	0,06	0,29	55,6	1,04	3,44	0,66	0,06	0,29	55,6	1,02	3,11	0,58	0,06	0,27	55,6	1,01	3,00	0,56	0,06	0,27	55,6	1,01
92	2,56	0,53	0,13	0,67	66,7	1,26	2,67	0,54	0,14	0,68	66,7	1,24	2,78	0,53	0,14	0,68	66,7	1,22	2,78	0,52	0,15	0,68	66,7	1,21	2,67	0,50	0,14	0,63	66,7	1,21
93	0,22	0,05	0,00	0,01	22,2	0,42	0,22	0,04	0,00	0,01	22,2	0,41	0,22	0,04	0,00	0,01	22,2	0,41	0,22	0,04	0,00	0,01	22,2	0,40	0,22	0,04	0,00	0,01	22,2	0,40
94	0,11	0,02	0,01	0,07	11,1	0,21	0,11	0,02	0,01	0,07	11,1	0,21	0,11	0,02	0,01	0,07	11,1	0,20	0,11	0,02	0,01	0,06	11,1	0,20	0,11	0,02	0,01	0,06	11,1	0,20
95	0,44	0,09	0,01	0,05	22,2	0,42	0,44	0,09	0,01	0,05	22,2	0,41	0,44	0,09	0,01	0,04	22,2	0,41	0,44	0,08	0,01	0,04	22,2	0,40	0,44	0,08	0,01	0,04	22,2	0,40
96	0,33	0,07	0,00	0,02	22,2	0,42	0,33	0,07	0,00	0,02	22,2	0,41	0,33	0,06	0,00	0,02	22,2	0,41	0,33	0,06	0,00	0,02	22,2	0,40	0,33	0,06	0,00	0,02	22,2	0,40
97	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,21	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,21	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20
98	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,21	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,21	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20
99	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,21	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,21	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20
100	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,21	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,21	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20
101	0,33	0,07	0,02	0,11	22,2	0,42	0,33	0,07	0,02	0,11	22,2	0,41	0,33	0,06	0,02	0,11	22,2	0,41	0,33	0,06	0,02	0,11	22,2	0,40	0,33	0,06	0,02	0,11	22,2	0,40

## ANEXO C – ESTRUTURA HORIZONTAL DA FLORESTA NO PERÍODO DE 1996 A 2000

Conclusão

Cód. Espécie	1996						1997						1998						1999						2000					
	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %
102	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,21	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,21	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20
103	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,21	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,21	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20
104	0,22	0,05	0,00	0,02	22,2	0,42	0,22	0,04	0,00	0,02	22,2	0,41	0,22	0,04	0,01	0,03	22,2	0,41	0,22	0,04	0,01	0,03	22,2	0,40	0,22	0,04	0,01	0,03	22,2	0,40

Em que: De. = densidade absoluta; De%. = densidade relativa; Do. = dominância absoluta; Do% = dominância relativa; F. = frequência absoluta; F.% = frequência relativa.

## ANEXO D – ESTRUTURA HORIZONTAL DA FLORESTA NO PERÍODO DE 2001 A 2009

Continua.

Cód. Espécie	2001						2003						2005						2007						2009					
	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %
1	0,33	0,06	0,05	0,20	11,1	0,20	0,33	0,06	0,05	0,20	11,1	0,20	0,22	0,04	0,02	0,09	11,1	0,20	0,22	0,04	0,02	0,09	11,1	0,20	0,22	0,04	0,02	0,08	11,1	0,20
2	2,56	0,48	0,15	0,68	77,8	1,41	2,56	0,47	0,17	0,71	77,8	1,41	2,56	0,45	0,18	0,73	77,8	1,42	2,56	0,43	0,20	0,73	77,8	1,42	2,67	0,43	0,21	0,72	77,8	1,41
3	0,33	0,06	0,00	0,02	11,1	0,20	0,33	0,06	0,00	0,02	11,1	0,20	0,22	0,04	0,00	0,01	11,1	0,20	0,22	0,04	0,00	0,01	11,1	0,20	0,22	0,04	0,00	0,01	11,1	0,20
4	10,22	1,92	0,13	0,58	88,9	1,61	10,67	1,96	0,14	0,61	88,9	1,62	11,11	1,97	0,15	0,61	88,9	1,63	12,00	2,00	0,17	0,64	100,0	1,82	11,89	1,90	0,18	0,61	100,0	1,81
5	7,44	1,40	0,59	2,56	100,0	1,81	6,89	1,27	0,52	2,18	100,0	1,82	6,78	1,20	0,54	2,17	100,0	1,83	6,78	1,13	0,57	2,15	100,0	1,82	6,67	1,07	0,61	2,04	100,0	1,81
6	6,56	1,23	0,14	0,61	100,0	1,81	6,44	1,18	0,14	0,61	100,0	1,82	6,44	1,14	0,15	0,61	100,0	1,83	5,89	0,98	0,16	0,59	100,0	1,82	6,00	0,96	0,58	1,95	100,0	1,81
7																														
8	1,44	0,27	0,02	0,09	66,7	1,20	1,56	0,29	0,02	0,09	66,7	1,21	1,11	0,20	0,02	0,07	66,7	1,22	1,00	0,17	0,02	0,07	55,6	1,01	0,89	0,14	0,02	0,06	55,6	1,01
9	2,78	0,52	0,12	0,52	88,9	1,61	2,89	0,53	0,13	0,53	88,9	1,62	2,67	0,47	0,13	0,54	77,8	1,42	3,11	0,52	0,15	0,57	88,9	1,62	3,22	0,52	0,16	0,55	88,9	1,61
10	2,56	0,48	0,04	0,17	66,7	1,20	2,78	0,51	0,05	0,19	66,7	1,21	2,89	0,51	0,05	0,19	77,8	1,42	2,89	0,48	0,05	0,19	77,8	1,42	3,00	0,48	0,06	0,19	88,9	1,61
11	0,67	0,13	0,02	0,09	55,6	1,00	0,67	0,12	0,02	0,10	55,6	1,01	0,67	0,12	0,03	0,11	55,6	1,02	0,78	0,13	0,03	0,11	55,6	1,01	0,89	0,14	0,03	0,12	66,7	1,21
12	0,89	0,17	0,02	0,07	55,6	1,00	1,00	0,18	0,02	0,08	55,6	1,01	1,00	0,18	0,02	0,09	55,6	1,02	0,89	0,15	0,02	0,09	55,6	1,01	1,00	0,16	0,03	0,09	55,6	1,01
13	3,33	0,63	0,13	0,55	66,7	1,20	3,44	0,63	0,13	0,55	66,7	1,21	3,44	0,61	0,14	0,56	66,7	1,22	3,33	0,55	0,15	0,55	66,7	1,21	3,33	0,53	0,16	0,54	66,7	1,21
14	1,67	0,31	0,32	1,41	66,7	1,20	1,78	0,33	0,33	1,42	66,7	1,21	1,89	0,33	0,36	1,42	66,7	1,22	1,89	0,31	0,38	1,42	66,7	1,21	1,89	0,30	0,40	1,35	66,7	1,21
15	0,78	0,15	0,01	0,05	33,3	0,60	0,56	0,10	0,01	0,04	33,3	0,61	0,33	0,06	0,00	0,02	11,1	0,20	0,22	0,04	0,00	0,01	11,1	0,20	0,22	0,04	0,00	0,01	11,1	0,20
16	0,89	0,17	0,04	0,20	55,6	1,00	1,11	0,20	0,05	0,20	55,6	1,01	0,89	0,16	0,05	0,19	44,4	0,81	0,78	0,13	0,05	0,19	44,4	0,81	0,78	0,12	0,05	0,18	44,4	0,81
17	0,56	0,10	0,08	0,35	44,4	0,80	0,56	0,10	0,08	0,35	44,4	0,81	0,56	0,10	0,09	0,35	44,4	0,81	0,56	0,09	0,09	0,34	44,4	0,81	0,56	0,09	0,10	0,33	44,4	0,81
18	10,11	1,90	0,31	1,35	100	1,81	10,89	2,00	0,34	1,45	88,9	1,62	11,33	2,01	0,39	1,54	88,9	1,63	12,78	2,13	0,43	1,63	100	1,82	14,00	2,24	0,51	1,72	100	1,81
19	7,67	1,44	0,28	1,21	77,8	1,41	7,33	1,35	0,29	1,24	77,8	1,41	7,11	1,26	0,31	1,25	77,8	1,42	6,89	1,15	0,33	1,24	77,8	1,42	6,67	1,07	0,33	1,12	77,8	1,41
20	0,11	0,02	0,00	0,02	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,02	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,02	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,02	11,1	0,20						
21	0,22	0,04	0,02	0,07	22,2	0,40	0,22	0,04	0,02	0,07	22,2	0,40	0,22	0,04	0,02	0,07	22,2	0,41	0,22	0,04	0,02	0,07	22,2	0,40						
22	0,11	0,02	0,01	0,03	11,1	0,20	0,11	0,02	0,01	0,03	11,1	0,20	0,11	0,02	0,01	0,03	11,1	0,20												
23	0,56	0,10	0,07	0,29	33,3	0,60	0,56	0,10	0,07	0,29	33,3	0,61	0,56	0,10	0,07	0,29	33,3	0,61	0,44	0,07	0,08	0,28	22,2	0,40	0,44	0,07	0,08	0,27	22,2	0,40
24	10,56	1,98	0,48	2,10	88,9	1,61	10,44	1,92	0,50	2,10	88,9	1,62	10,22	1,81	0,51	2,05	100,0	1,83	10,44	1,74	0,54	2,03	100,0	1,82	10,78	1,73	0,58	1,96	100,0	1,81
25	5,56	1,04	0,29	1,28	100,0	1,81	5,67	1,04	0,33	1,41	100,0	1,82	5,67	1,00	0,35	1,39	100,0	1,83	5,89	0,98	0,39	1,47	100,0	1,82	6,67	1,07	0,46	1,55	88,9	1,61
26	0,33	0,06	0,05	0,22	33,3	0,60	0,33	0,06	0,05	0,22	33,3	0,61	0,33	0,06	0,05	0,22	33,3	0,61	0,33	0,06	0,06	0,21	33,3	0,61	0,33	0,05	0,06	0,20	33,3	0,60

## ANEXO D – ESTRUTURA HORIZONTAL DA FLORESTA NO PERÍODO DE 2001 A 2009

Continua.

Cód. Espécie	2001						2003						2005						2007						2009					
	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %
27	42,56	7,99	2,22	9,72	100	1,81	38,78	7,13	2,01	8,50	100	1,82	38,44	6,80	2,11	8,44	100	1,83	41,44	6,89	2,25	8,43	100	1,82	46,11	7,38	2,53	8,51	100	1,81
28	0,89	0,17	0,02	0,09	77,8	1,41	0,89	0,16	0,02	0,09	77,8	1,41	1,00	0,18	0,02	0,10	88,9	1,63	1,00	0,17	0,03	0,10	88,9	1,62	1,00	0,16	0,03	0,10	88,9	1,61
29	0,56	0,10	0,01	0,05	33,3	0,60	0,56	0,10	0,01	0,05	33,3	0,61	0,67	0,12	0,01	0,06	33,3	0,61	0,67	0,11	0,02	0,06	33,3	0,61	0,67	0,11	0,02	0,07	33,3	0,60
30	0,33	0,06	0,01	0,03	22,2	0,40	0,33	0,06	0,01	0,03	22,2	0,40	0,33	0,06	0,01	0,03	22,2	0,41	0,33	0,06	0,01	0,03	22,2	0,40	0,33	0,05	0,01	0,03	22,2	0,40
31	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,22	0,04	0,00	0,01	22,2	0,40	0,22	0,04	0,00	0,01	22,2	0,40
32	3,44	0,65	0,27	1,16	66,7	1,20	3,78	0,69	0,28	1,19	66,7	1,21	3,56	0,63	0,28	1,12	66,7	1,22	3,33	0,55	0,28	1,05	66,7	1,21	3,22	0,52	0,29	0,96	66,7	1,21
33	28,00	5,26	0,75	3,29	100	1,81	30,56	5,61	0,82	3,47	100	1,82	34,78	6,16	0,91	3,64	100	1,83	40,67	6,77	1,03	3,86	100	1,82	44,33	7,10	1,33	4,46	100	1,81
34	37,22	6,99	0,79	3,47	100	1,81	40,44	7,43	0,88	3,72	100	1,82	42,33	7,49	0,95	3,79	100	1,83	45,11	7,50	1,04	3,88	100	1,82	47,89	7,66	1,13	3,81	100	1,81
35	9,33	1,75	0,21	0,93	100	1,81	9,67	1,78	0,23	0,95	100	1,82	10,22	1,81	0,25	0,99	100	1,83	10,89	1,81	0,27	1,00	100	1,82	11,22	1,80	0,30	0,99	100	1,81
36	10,11	1,90	0,31	1,37	100,0	1,81	10,89	2,00	0,33	1,42	100,0	1,82	10,22	1,81	0,33	1,34	100,0	1,83	8,78	1,46	0,29	1,08	88,9	1,62	8,33	1,33	0,27	0,91	88,9	1,61
37	1,33	0,25	0,03	0,11	44,4	0,80	1,33	0,24	0,03	0,11	44,4	0,81	1,00	0,18	0,02	0,08	33,3	0,61	0,56	0,09	0,01	0,04	22,2	0,40	0,56	0,09	0,01	0,04	22,2	0,40
38	11,67	2,19	0,22	0,95	88,9	1,61	11,44	2,10	0,23	0,99	88,9	1,62	12,33	2,18	0,26	1,06	88,9	1,63	11,78	1,96	0,26	0,98	88,9	1,62	11,89	1,90	0,29	0,97	88,9	1,61
39	0,56	0,10	0,10	0,45	33,3	0,60	0,44	0,08	0,10	0,43	33,3	0,61	0,56	0,10	0,11	0,43	33,3	0,61	0,56	0,09	0,11	0,43	33,3	0,61	0,78	0,12	0,12	0,42	33,3	0,60
40	0,22	0,04	0,01	0,04	22,2	0,40	0,22	0,04	0,01	0,04	22,2	0,40	0,22	0,04	0,01	0,05	22,2	0,41	0,22	0,04	0,01	0,04	22,2	0,40	0,22	0,04	0,01	0,04	22,2	0,40
41	0,56	0,10	0,01	0,05	44,4	0,80	0,56	0,10	0,01	0,04	44,4	0,81	0,44	0,08	0,01	0,03	33,3	0,61	0,44	0,07	0,01	0,03	33,3	0,61	0,44	0,07	0,01	0,03	33,3	0,60
42	3,22	0,60	0,32	1,41	88,9	1,61	3,22	0,59	0,31	1,32	88,9	1,62	3,22	0,57	0,33	1,30	88,9	1,63	3,22	0,54	0,34	1,27	88,9	1,62	2,89	0,46	0,28	0,93	88,9	1,61
43	39,89	7,49	1,05	4,59	100	1,81	43,22	7,94	1,17	4,94	100	1,82	46,33	8,20	1,36	5,44	100	1,83	49,44	8,23	1,53	5,73	100	1,82	51,00	8,16	2,00	6,73	100	1,81
44	4,22	0,79	0,20	0,85	55,6	1,00	4,67	0,86	0,20	0,85	55,6	1,01	5,11	0,90	0,22	0,89	66,7	1,22	5,56	0,92	0,24	0,91	66,7	1,21	6,22	1,00	0,27	0,90	77,8	1,41
45	2,78	0,52	0,28	1,22	77,8	1,41	2,67	0,49	0,29	1,21	77,8	1,41	2,78	0,49	0,30	1,19	77,8	1,42	2,89	0,48	0,31	1,15	77,8	1,42	2,78	0,44	0,26	0,86	66,7	1,21
46	2,67	0,50	0,05	0,22	44,4	0,80	2,89	0,53	0,06	0,24	44,4	0,81	3,56	0,63	0,07	0,28	44,4	0,81	4,00	0,67	0,08	0,31	44,4	0,81	4,44	0,71	0,09	0,31	44,4	0,81
47	0,22	0,04	0,01	0,03	22,2	0,40	0,22	0,04	0,01	0,04	22,2	0,40	0,22	0,04	0,01	0,04	22,2	0,41	0,22	0,04	0,01	0,04	22,2	0,40	0,22	0,04	0,01	0,04	22,2	0,40
48	3,33	0,63	0,05	0,23	100	1,81	3,67	0,67	0,06	0,25	100	1,82	3,78	0,67	0,06	0,24	89	1,63	4,00	0,67	0,07	0,24	100	1,82	4,00	0,64	0,07	0,23	100	1,81
49	7,78	1,46	0,60	2,63	100	1,81	8,11	1,49	0,65	2,73	100	1,82	9,44	1,67	0,71	2,83	100	1,83	10,22	1,70	0,77	2,89	100	1,82	10,56	1,69	0,85	2,84	100	1,81
50	0,67	0,13	0,01	0,05	44,4	0,80	0,78	0,14	0,01	0,05	55,6	1,01	0,78	0,14	0,01	0,06	55,6	1,02	0,78	0,13	0,01	0,05	55,6	1,01	0,78	0,12	0,02	0,05	55,6	1,01
51	6,78	1,27	0,53	2,31	88,9	1,61	6,78	1,25	0,56	2,35	88,9	1,62	7,00	1,24	0,61	2,45	88,9	1,63	7,22	1,20	0,68	2,54	88,9	1,62	7,33	1,17	0,64	2,15	100,0	1,81
52	11,11	2,09	1,68	7,37	100	1,81	11,33	2,08	1,72	7,29	100	1,82	11,78	2,08	1,75	7,01	100	1,83	12,33	2,05	1,84	6,91	100	1,82	13,22	2,12	2,14	7,19	100	1,81

## ANEXO D – ESTRUTURA HORIZONTAL DA FLORESTA NO PERÍODO DE 2001 A 2009

Continua.

Cód. Especie	2001						2003						2005						2007						2009					
	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %
53	0,11	0,02	0,00	0,00	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,00	11,1	0,20																		
54	0,44	0,08	0,01	0,03	33,3	0,60	0,22	0,04	0,00	0,02	22,2	0,40	0,22	0,04	0,00	0,01	22,2	0,41	0,11	0,02	0,00	0,00	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,00	11,1	0,20
55	0,11	0,02	0,03	0,11	11,1	0,20	0,11	0,02	0,03	0,11	11,1	0,20	0,11	0,02	0,03	0,10	11,1	0,20	0,11	0,02	0,03	0,10	11,1	0,20	0,11	0,02	0,03	0,09	11,1	0,20
56	6,67	1,25	0,23	0,99	55,6	1,00	6,89	1,27	0,24	1,02	66,7	1,21	6,89	1,22	0,26	1,03	66,7	1,22	6,56	1,09	0,26	0,97	66,7	1,21	6,44	1,03	0,24	0,81	66,7	1,21
57	29,11	5,46	1,25	5,48	100,0	1,81	29,22	5,37	1,31	5,54	100,0	1,82	30,56	5,41	1,37	5,47	100,0	1,83	33,44	5,56	1,47	5,51	100,0	1,82	35,11	5,62	1,56	5,26	100,0	1,81
58	23,00	4,32	1,03	4,53	100,0	1,81	21,22	3,90	1,08	4,58	100,0	1,82	20,11	3,56	1,12	4,49	100,0	1,83	18,78	3,12	1,13	4,22	100,0	1,82	17,44	2,79	1,14	3,84	100,0	1,81
59	20,33	3,82	0,50	2,20	100	1,81	21,33	3,92	0,54	2,28	100	1,82	22,33	3,95	0,58	2,33	100	1,83	24,11	4,01	0,64	2,40	100	1,82	24,44	3,91	0,69	2,33	100	1,81
60	15,56	2,92	0,30	1,31	100	1,81	17,67	3,25	0,34	1,45	89	1,62	20,11	3,56	0,37	1,50	89	1,63	24,11	4,01	0,44	1,65	89	1,62	26,22	4,20	0,50	1,67	89	1,61
61	9,11	1,71	0,86	3,77	100	1,81	9,11	1,67	0,90	3,83	100	1,82	9,11	1,61	0,96	3,84	100	1,83	9,33	1,55	1,00	3,75	100	1,82	9,33	1,49	1,04	3,48	100	1,81
62	0,44	0,08	0,11	0,49	33,3	0,60	0,44	0,08	0,11	0,48	33,3	0,61	0,44	0,08	0,11	0,46	33,3	0,61	0,44	0,07	0,12	0,43	33,3	0,61	0,44	0,07	0,12	0,39	33,3	0,60
63	1,89	0,35	0,02	0,09	44,4	0,80	1,78	0,33	0,02	0,08	44,4	0,81	1,78	0,31	0,02	0,08	44,4	0,81	1,89	0,31	0,02	0,08	44,4	0,81	1,89	0,30	0,03	0,62	44,4	0,81
64	0,33	0,06	0,01	0,03	11,1	0,20																			0,22	0,04	0,00	0,01	11,1	0,20
65	0,78	0,15	0,62	2,73	33,3	0,60	0,78	0,14	0,65	2,76	33,3	0,61	0,78	0,14	0,69	2,75	33,3	0,61	1,11	0,18	0,73	2,75	33,3	0,61	1,22	0,20	0,77	2,59	33,3	0,60
66	0,56	0,10	0,01	0,04	44,4	0,80	0,56	0,10	0,01	0,04	44,4	0,81	0,56	0,10	0,01	0,04	44,4	0,81	0,56	0,09	0,01	0,04	44,4	0,81	0,56	0,09	0,01	0,04	44,4	0,81
67	0,44	0,08	0,01	0,03	22,2	0,40	0,33	0,06	0,01	0,02	22,2	0,40	0,11	0,02	0,00	0,00	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20
68																			0,11	0,02	0,00	0,00	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,00	11,1	0,20
69	7,78	1,46	0,58	2,54	88,9	1,61	7,89	1,45	0,61	2,56	88,9	1,62	7,89	1,40	0,63	2,50	88,9	1,63	7,67	1,28	0,64	2,38	88,9	1,62	7,44	1,19	0,68	2,28	88,9	1,61
70	11,67	2,19	0,79	3,46	100	1,81	11,22	2,06	0,80	3,39	100	1,82	11,11	1,97	0,82	3,30	100	1,83	11,00	1,83	0,83	3,13	100	1,82	11,22	1,80	0,87	2,93	100	1,81
71	1,44	0,27	0,11	0,50	44,4	0,80	1,44	0,27	0,12	0,51	44,4	0,81	1,67	0,29	0,13	0,53	44,4	0,81	1,67	0,28	0,14	0,51	44,4	0,81	1,67	0,27	0,14	0,48	44,4	0,81
72	0,44	0,08	0,01	0,04	33,3	0,60	0,44	0,08	0,01	0,05	33,3	0,61	0,89	0,16	0,02	0,06	44,4	0,81	0,89	0,15	0,02	0,06	44,4	0,81	0,78	0,12	0,01	0,05	44,4	0,81
73	0,67	0,13	0,01	0,06	22,2	0,40	1,00	0,18	0,02	0,08	22,2	0,40	0,89	0,16	0,02	0,06	22,2	0,41	0,89	0,15	0,02	0,07	22,2	0,40	0,89	0,14	0,02	0,07	22,2	0,40
74													0,11	0,02	0,00	0,00	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,00	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,00	11,1	0,20
75	2,22	0,42	0,12	0,50	77,8	1,41	3,22	0,59	0,13	0,56	77,8	1,41	3,67	0,65	0,15	0,60	77,8	1,42	4,56	0,76	0,17	0,65	77,8	1,42	4,78	0,76	0,19	0,64	77,8	1,41
76	2,56	0,48	0,06	0,27	77,8	1,41	2,44	0,45	0,06	0,26	77,8	1,41	2,33	0,41	0,06	0,23	66,7	1,22	2,89	0,48	0,07	0,26	77,8	1,42	2,78	0,44	0,11	0,38	77,8	1,41
77	0,22	0,04	0,00	0,01	22,2	0,40	0,22	0,04	0,00	0,02	22,2	0,40	0,22	0,04	0,00	0,02	22,2	0,41	0,22	0,04	0,00	0,02	22,2	0,40	0,22	0,04	0,01	0,02	22,2	0,40
78																														

## ANEXO D – ESTRUTURA HORIZONTAL DA FLORESTA NO PERÍODO DE 2001 A 2009

Conclusão

Cód. Espécie	2001						2003						2005						2007						2009					
	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %	De	De %	Do	Do %	F.	F. %
79	13,11	2,46	0,20	0,89	88,9	1,61	13,78	2,53	0,23	0,95	88,9	1,62	14,22	2,52	0,24	0,97	100,0	1,83	15,33	2,55	0,26	0,98	100,0	1,82	16,22	2,60	0,28	0,95	100,0	1,81
80	7,67	1,44	1,11	4,85	88,9	1,61	8,11	1,49	1,16	4,91	100,0	1,82	8,33	1,47	1,20	4,78	100,0	1,83	8,89	1,48	1,27	4,76	100,0	1,82	9,56	1,53	1,35	4,54	100,0	1,81
81	4,89	0,92	0,16	0,68	88,9	1,61	5,11	0,94	0,17	0,70	88,9	1,62	5,67	1,00	0,18	0,72	100,0	1,83	5,89	0,98	0,19	0,72	100,0	1,82	6,44	1,03	0,21	0,71	100,0	1,81
82	1,00	0,19	0,01	0,05	66,7	1,20	1,11	0,20	0,01	0,06	66,7	1,21	1,11	0,20	0,01	0,06	66,7	1,22	1,22	0,20	0,02	0,07	77,8	1,42	1,22	0,20	0,02	0,07	77,8	1,41
83	1,44	0,27	0,05	0,22	66,7	1,20	1,56	0,29	0,05	0,23	66,7	1,21	1,56	0,28	0,06	0,22	55,6	1,02	1,67	0,28	0,06	0,22	55,6	1,01	1,89	0,30	0,06	0,22	66,7	1,21
84	0,22	0,04	0,14	0,62	22,2	0,40	0,22	0,04	0,15	0,65	22,2	0,40	0,22	0,04	0,16	0,65	22,2	0,41	0,22	0,04	0,17	0,64	22,2	0,40	0,22	0,04	0,18	0,61	22,2	0,40
85	0,22	0,04	0,01	0,04	11,1	0,20	0,22	0,04	0,01	0,04	11,1	0,20	0,22	0,04	0,01	0,04	11,1	0,20	0,22	0,04	0,01	0,04	11,1	0,20	0,22	0,04	0,01	0,04	11,1	0,20
86	9,11	1,71	0,11	0,48	100	1,81	10,22	1,88	0,12	0,53	100	1,82	10,67	1,89	0,14	0,54	100	1,83	11,33	1,89	0,14	0,54	100	1,82	13,11	2,10	0,17	0,56	100	1,81
87	7,78	1,46	0,15	0,65	77,8	1,41	7,11	1,31	0,13	0,56	66,7	1,21	7,22	1,28	0,14	0,57	77,8	1,42	7,44	1,24	0,15	0,56	77,8	1,42	7,44	1,19	0,15	0,52	77,8	1,41
88	35,67	6,69	0,80	3,50	100	1,81	34,78	6,39	0,77	3,25	100	1,82	38,00	6,73	0,84	3,34	100	1,83	45,33	7,54	0,95	3,55	100	1,82	44,67	7,15	1,01	3,39	100	1,81
90	0,11	0,02	0,05	0,23	11,1	0,20	0,11	0,02	0,05	0,23	11,1	0,20																		
91	2,89	0,54	0,06	0,26	55,6	1,00	2,56	0,47	0,06	0,25	55,6	1,01	2,33	0,41	0,06	0,23	55,6	1,02	1,89	0,31	0,05	0,19	55,56	1,01	1,67	0,27	0,05	0,17	33,3	0,60
92	2,67	0,50	0,15	0,63	66,7	1,20	2,67	0,49	0,15	0,65	66,7	1,21	2,67	0,47	0,17	0,67	66,7	1,22	2,67	0,44	0,18	0,66	66,67	1,21	2,67	0,43	0,19	0,64	66,7	1,21
93	0,22	0,04	0,00	0,01	22,2	0,40	0,22	0,04	0,00	0,02	22,2	0,40	0,22	0,04	0,00	0,02	22,2	0,41	0,22	0,04	0,00	0,02	22,22	0,40	0,22	0,04	0,00	0,02	22,2	0,40
94	0,11	0,02	0,01	0,06	11,1	0,20	0,11	0,02	0,01	0,06	11,1	0,20	0,11	0,02	0,01	0,06	11,1	0,20	0,11	0,02	0,02	0,06	11,11	0,20	0,11	0,02	0,02	0,05	11,1	0,20
95	0,44	0,08	0,01	0,04	22,2	0,40	0,44	0,08	0,01	0,04	22,2	0,40	0,44	0,08	0,01	0,04	22,2	0,41	0,44	0,07	0,01	0,04	22,22	0,40	0,44	0,07	0,01	0,04	22,2	0,40
96	0,33	0,06	0,00	0,02	22,2	0,40	0,22	0,04	0,00	0,01	11,1	0,20	0,22	0,04	0,00	0,01	11,1	0,20	0,22	0,04	0,00	0,01	11,11	0,20	0,22	0,04	0,00	0,01	11,1	0,20
97	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,11	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20
98	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,11	0,20						
99	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,11	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20
100	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,11	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20
101	0,33	0,06	0,02	0,11	22,2	0,40	0,33	0,06	0,03	0,11	22,2	0,40	0,33	0,06	0,03	0,10	22,2	0,41	0,33	0,06	0,03	0,10	22,22	0,40	0,33	0,05	0,03	0,09	22,2	0,40
102	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,11	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20
103	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,11	0,20	0,11	0,02	0,00	0,01	11,1	0,20
104	0,22	0,04	0,01	0,03	22,2	0,40	0,22	0,04	0,01	0,03	22,2	0,40	0,22	0,04	0,01	0,03	22,2	0,41	0,22	0,04	0,01	0,03	22,22	0,40	0,22	0,04	0,01	0,03	22,2	0,40

Em que: De. = densidade absoluta; De% = densidade relativa; Do. = dominância absoluta; Do% = dominância relativa; F. = frequência absoluta; F.% = frequência relativa.



ANEXO E – VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA PELOS AUTORES (VC<sub>W&P</sub>)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %
27	<i>Croton floribundus</i>	19,821	27	21,953	27	22,200	27	22,010	27	20,783	27	19,443	27	16,861	27	15,990	27	15,190	27	15,587
57	<i>Guarea Kunthiana</i>	10,811	57	10,605	57	10,305	57	10,418	57	10,676	57	10,817	57	10,746	43	11,735	43	12,196	43	14,450
34	<i>Trichilia clausenii</i>	7,651	34	7,473	58	7,368	43	7,805	43	8,569	43	9,515	43	10,618	57	10,573	57	10,799	57	9,881
58	<i>Senegalia polyphylla</i>	7,158	58	6,774	43	7,264	58	7,145	34	7,071	34	7,085	34	7,831	34	7,813	34	7,675	33	9,028
43	<i>Astronium graveolens</i>	6,167	43	6,543	34	7,049	34	7,016	58	7,051	58	6,678	58	6,281	33	6,148	33	7,337	34	7,406
33	<i>Desconhecida</i>	4,699	88	4,658	88	4,641	88	4,784	88	4,947	33	4,875	33	5,250	58	5,663	88	5,552	88	4,945
88	<i>Urera baccifera</i>	4,442	33	4,583	33	4,600	33	4,626	33	4,822	88	4,778	88	4,692	88	5,023	58	4,617	52	3,853
70	<i>Platycyamus regnellii</i>	4,220	70	3,856	52	3,656	52	3,619	52	3,563	52	3,656	52	3,611	52	3,438	52	3,404	58	3,668
52	<i>Cariniana legalis</i>	4,002	52	3,733	70	3,505	70	3,209	70	3,087	70	2,972	70	2,852	70	2,654	59	2,738	59	2,538
61	<i>Chorisia speciosa</i>	2,986	61	2,787	61	2,680	61	2,555	61	2,515	61	2,598	61	2,693	61	2,585	80	2,535	60	2,512
59	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	2,473	59	2,459	59	2,360	80	2,352	59	2,379	80	2,522	80	2,596	59	2,569	60	2,480	80	2,414
80	<i>Pterocarpus violaceus</i>	2,413	80	2,306	80	2,349	59	2,310	80	2,355	59	2,406	59	2,480	80	2,435	61	2,429	61	2,138
51	<i>Cariniana estrellensis</i>	2,040	51	1,948	51	1,856	24	1,764	24	1,833	24	1,919	24	1,947	60	2,112	70	2,336	70	2,051
24	<i>Cabralea canjerana</i>	1,909	24	1,839	24	1,788	51	1,699	51	1,548	51	1,572	60	1,751	24	1,726	24	1,672	18	1,563
5	<i>Maclura tinctoria</i>	1,791	5	1,492	69	1,373	69	1,316	69	1,342	60	1,325	51	1,573	51	1,614	51	1,596	24	1,531
79	<i>Trichilia sp.</i>	1,586	79	1,427	5	1,347	5	1,298	60	1,312	69	1,323	18	1,437	18	1,491	49	1,492	49	1,398
69	<i>Alchornea triplinervia</i>	1,548	69	1,376	79	1,341	79	1,277	5	1,197	18	1,319	69	1,360	49	1,411	18	1,474	51	1,251
18	<i>Nectandra sp.</i>	1,122	18	1,164	60	1,143	60	1,241	18	1,191	79	1,182	79	1,265	69	1,307	79	1,212	79	1,095

ANEXO E – VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA PELOS AUTORES (VC<sub>W&P</sub>)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %
56	<i>Matayba elaeagnoides</i>	1,109	60	1,038	18	1,109	18	1,132	79	1,156	5	1,172	49	1,217	79	1,234	69	1,198	69	1,060
60	<i>Trichilia pallens</i>	0,910	56	0,987	56	0,967	49	0,984	49	1,034	49	1,151	38	1,083	38	1,202	38	1,085	38	1,032
19	<i>Nectandra grandiflora</i>	0,902	36	0,895	36	0,879	36	0,967	56	1,011	56	1,050	56	1,069	56	1,041	65	0,985	65	0,875
65	<i>Galesia integrifolia</i>	0,778	19	0,870	19	0,878	56	0,963	38	0,981	38	1,036	36	0,982	36	0,864	56	0,939	25	0,776
38	<i>Albizia polycephala</i>	0,757	38	0,761	38	0,811	38	0,934	36	0,952	36	0,893	5	0,912	5	0,848	5	0,797	35	0,718
36	<i>Cecropia pachystachya</i>	0,745	65	0,719	49	0,790	19	0,877	19	0,866	19	0,831	19	0,800	19	0,768	35	0,746	5	0,705
25	<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	0,704	49	0,701	65	0,682	25	0,677	25	0,728	25	0,737	25	0,786	35	0,709	19	0,714	56	0,696
49	<i>Jaracatia spinosa</i>	0,679	25	0,678	25	0,663	65	0,668	65	0,670	65	0,685	35	0,712	25	0,672	25	0,694	6	0,684
35	<i>Siparuna brasiliensis</i>	0,606	35	0,595	35	0,659	35	0,640	35	0,662	35	0,676	65	0,687	65	0,658	36	0,654	44	0,670
32	<i>Cedrela fissilis</i>	0,545	4	0,557	4	0,607	4	0,604	4	0,615	4	0,614	4	0,673	4	0,648	4	0,634	19	0,642
87	<i>Bauhinia forficata</i>	0,533	87	0,534	87	0,563	87	0,584	87	0,580	87	0,574	44	0,526	44	0,597	44	0,607	4	0,551
44	<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	0,507	44	0,527	44	0,534	44	0,529	44	0,535	44	0,546	87	0,480	87	0,455	87	0,422	36	0,508
4	<i>Trichilia pallida</i>	0,465	32	0,503	32	0,471	32	0,452	32	0,408	42	0,414	32	0,430	14	0,366	86	0,366	87	0,387
45	<i>Lonchocarpus nitidus</i>	0,452	42	0,444	45	0,395	42	0,397	42	0,400	32	0,413	42	0,402	86	0,353	14	0,348	86	0,368
42	<i>Ficus sp. 2</i>	0,439	45	0,415	42	0,388	45	0,334	45	0,332	45	0,335	86	0,354	42	0,350	42	0,304	14	0,314
14	<i>Machaerium aculeatum</i>	0,321	14	0,294	86	0,278	6	0,286	6	0,295	6	0,313	14	0,342	32	0,346	81	0,291	81	0,301
81	<i>Ocotea odorifera</i>	0,283	81	0,263	14	0,274	86	0,282	86	0,293	14	0,309	45	0,328	45	0,312	45	0,288	32	0,235
86	<i>Esenbeckia grandiflora</i>	0,266	86	0,259	6	0,263	14	0,264	14	0,265	86	0,283	6	0,304	81	0,286	32	0,276	13	0,226

ANEXO E – VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA PELOS AUTORES (VC<sub>W&P</sub>)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %
6	<i>Inga sp.</i>	0,255	6	0,253	81	0,251	81	0,246	13	0,248	13	0,258	81	0,275	6	0,286	13	0,248	63	0,209
91	<i>Allophylus sericeus</i>	0,182	91	0,184	13	0,221	13	0,235	81	0,248	81	0,254	13	0,274	13	0,269	6	0,235	45	0,193
92	<i>Colubrina glandulosa</i>	0,173	13	0,171	92	0,158	2	0,156	2	0,160	2	0,164	2	0,169	2	0,166	46	0,162	46	0,179
2	<i>Holocalyx balansae</i>	0,172	92	0,165	91	0,158	92	0,155	92	0,147	92	0,148	92	0,150	92	0,146	75	0,161	42	0,162
13	<i>Lauraceae 2</i>	0,160	2	0,160	2	0,151	91	0,153	91	0,139	91	0,126	9	0,116	46	0,145	2	0,158	75	0,160
9	<i>Annona cacans</i>	0,130	9	0,116	9	0,112	9	0,113	9	0,117	9	0,122	46	0,116	75	0,115	92	0,135	2	0,146
41	<i>Syagrus oleracea</i>	0,096	46	0,092	46	0,087	46	0,092	46	0,096	46	0,098	91	0,105	9	0,106	9	0,113	92	0,122
46	<i>Handroanthus albus</i>	0,093	71	0,074	71	0,070	71	0,071	71	0,073	71	0,069	75	0,097	71	0,084	71	0,080	9	0,109
71	<i>Aspidosperma sp. 1</i>	0,080	62	0,060	10	0,056	75	0,059	75	0,061	75	0,067	71	0,075	91	0,075	76	0,066	76	0,108
62	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	0,067	10	0,053	62	0,056	10	0,057	48	0,056	48	0,056	10	0,066	48	0,067	48	0,066	71	0,072
63	<i>Euterpe edulis</i>	0,061	39	0,050	48	0,052	48	0,055	62	0,053	10	0,053	48	0,063	10	0,065	10	0,063	10	0,058
39	<i>Ficus sp. 1</i>	0,054	83	0,047	39	0,047	62	0,053	10	0,052	76	0,053	76	0,062	76	0,049	23	0,042	48	0,056
83	<i>Myrtaceae 1</i>	0,051	23	0,045	75	0,045	76	0,047	76	0,050	62	0,052	62	0,050	62	0,046	62	0,041	23	0,038
17	<i>Cassia ferruginea</i>	0,049	17	0,045	76	0,045	39	0,045	39	0,046	39	0,046	23	0,045	23	0,043	83	0,038	83	0,035
23	<i>Cinnamomum amoenum</i>	0,048	75	0,044	23	0,043	23	0,043	23	0,044	23	0,045	83	0,040	83	0,040	91	0,037	62	0,035
10	<i>Annona montana</i>	0,047	63	0,044	63	0,042	63	0,042	83	0,037	83	0,038	84	0,037	84	0,036	84	0,033	91	0,033
75	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	0,045	1	0,038	17	0,040	17	0,039	63	0,036	84	0,036	1	0,035	39	0,026	39	0,025	84	0,030
1	<i>Cordia sp. 1</i>	0,041	84	0,036	83	0,040	83	0,037	1	0,035	1	0,035	73	0,028	63	0,022	63	0,025	39	0,027

ANEXO E – VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA PELOS AUTORES (VC<sub>W&P</sub>)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %
84	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0,039	48	0,033	1	0,036	1	0,035	84	0,035	63	0,025	39	0,026	16	0,022	73	0,019	73	0,018
16	<i>Cupania vernalis</i>	0,035	16	0,033	84	0,035	84	0,034	17	0,029	37	0,021	16	0,023	17	0,019	17	0,018	17	0,016
48	<i>Clusia sp.</i>	0,035	76	0,032	16	0,030	16	0,025	8	0,024	17	0,020	37	0,022	73	0,019	16	0,017	16	0,015
76	<i>Prunus subcoriacea</i>	0,031	8	0,025	37	0,020	37	0,020	37	0,020	16	0,019	17	0,020	37	0,016	26	0,011	26	0,010
8	<i>Inga marginata</i>	0,024	37	0,021	8	0,018	8	0,018	16	0,020	73	0,017	63	0,019	26	0,012	101	0,010	11	0,009
37	<i>Casearia sylvestris</i>	0,020	90	0,014	73	0,017	73	0,016	73	0,016	8	0,015	8	0,018	101	0,011	1	0,009	101	0,008
90	<i>Vochysia tucanorum</i>	0,016	26	0,014	90	0,013	90	0,013	90	0,013	90	0,013	90	0,013	8	0,010	8	0,009	1	0,008
26	<i>Terminalia sp. 1</i>	0,014	73	0,013	26	0,013	26	0,012	26	0,012	26	0,013	26	0,013	12	0,010	11	0,009	12	0,007
73	<i>Aspidosperma sp. 3</i>	0,014	101	0,013	101	0,012	101	0,012	101	0,012	101	0,012	101	0,012	1	0,010	72	0,008	8	0,006
101	<i>Styrax sp. 2</i>	0,014	55	0,008	12	0,007	12	0,008	12	0,008	12	0,008	12	0,010	72	0,009	12	0,007	29	0,006
72	<i>Aspidosperma sp. 2</i>	0,013	28	0,007	15	0,007	15	0,007	15	0,007	15	0,007	11	0,008	11	0,008	82	0,007	82	0,006
55	<i>Shefflera sp.</i>	0,008	11	0,007	55	0,007	11	0,007	11	0,007	11	0,007	82	0,007	82	0,007	29	0,006	28	0,005
28	<i>Myrsine umbellata</i>	0,008	82	0,006	28	0,007	55	0,007	55	0,006	55	0,006	55	0,006	28	0,006	28	0,006	37	0,005
11	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0,007	15	0,006	11	0,007	82	0,006	82	0,006	82	0,006	28	0,006	55	0,006	37	0,005	50	0,004
85	<i>Ormosia arborea</i>	0,006	29	0,006	82	0,006	28	0,006	28	0,006	28	0,006	50	0,005	29	0,006	55	0,005	72	0,004
82	<i>Sorocea guilleminiana</i>	0,006	12	0,005	85	0,005	85	0,005	85	0,005	85	0,005	85	0,005	50	0,005	50	0,005	55	0,004
12	<i>Myroxylon peruiferum</i>	0,006	85	0,005	95	0,004	50	0,005	50	0,005	50	0,005	95	0,004	85	0,005	85	0,004	85	0,004
64	<i>Solanum cernuum</i>	0,006	64	0,005	50	0,004	95	0,004	95	0,004	64	0,004	15	0,004	95	0,004	95	0,004	95	0,003

ANEXO E – VALOR DE COBERTURA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA PELOS AUTORES (VC<sub>W&P</sub>)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %	CÓD	VC <sub>W&amp;P</sub> %
29	<i>Roupala montana</i> var. <i>paraensis</i>	0,006	95	0,005	94	0,004	21	0,004	21	0,004	95	0,004	29	0,004	21	0,004	66	0,004	66	0,003
95	<i>Dendropanax cuneatus</i>	0,005	50	0,004	21	0,004	94	0,004	94	0,004	21	0,004	21	0,004	66	0,004	21	0,003	21	0,003
50	<i>Hymenaea courbaril</i>	0,005	94	0,004	72	0,004	29	0,004	29	0,004	29	0,004	72	0,004	94	0,003	94	0,003	94	0,003
94	<i>Cordia</i> sp. 3	0,005	21	0,004	29	0,004	72	0,004	72	0,004	94	0,004	66	0,004	15	0,003	40	0,002	7	0,002
21	<i>Lauraceae</i> 4	0,004	72	0,004	41	0,003	41	0,003	41	0,003	72	0,004	94	0,004	40	0,003	41	0,002	40	0,002
66	<i>Caesalpinia ferrea</i>	0,004	41	0,004	66	0,003	66	0,003	66	0,003	66	0,003	41	0,003	41	0,002	47	0,002	41	0,002
40	<i>Eugenia</i> sp.	0,003	66	0,004	40	0,003	40	0,003	40	0,003	41	0,003	40	0,003	47	0,002	30	0,002	47	0,002
15	<i>Aloysia virgata</i>	0,003	40	0,003	54	0,002	54	0,002	54	0,002	67	0,003	3	0,002	30	0,002	104	0,002	30	0,002
54	<i>Zanthoxylum</i> sp.	0,003	54	0,003	64	0,002	64	0,002	64	0,002	40	0,003	47	0,002	22	0,002	96	0,001	104	0,001
67	<i>Trema micrantha</i>	0,002	67	0,003	22	0,002	3	0,002	3	0,002	54	0,002	22	0,002	104	0,002	15	0,001	96	0,001
22	<i>Nectandra megapotamica</i>	0,002	22	0,002	96	0,002	22	0,002	22	0,002	3	0,002	30	0,002	3	0,001	3	0,001	3	0,001
47	<i>Machaerium</i> sp.2	0,002	96	0,002	47	0,002	47	0,002	47	0,002	47	0,002	104	0,002	96	0,001	77	0,001	15	0,001
96	<i>Heisteria silvianii</i>	0,002	47	0,002	104	0,001	96	0,002	96	0,002	22	0,002	96	0,001	20	0,001	20	0,001	77	0,001
104	<i>Terminalia</i> sp. 2	0,002	104	0,001	30	0,001	104	0,002	104	0,002	96	0,002	67	0,001	77	0,001	93	0,001	93	0,001
30	<i>Jacaranda macrantha</i>	0,001	30	0,001	20	0,001	30	0,001	30	0,002	30	0,002	20	0,001	93	0,001	31	0,001	31	0,001
20	<i>Nectandra</i> sp.2	0,001	20	0,001	3	0,001	20	0,001	20	0,001	104	0,002	54	0,001	54	0,001	102	0,001	102	0,000
3	<i>Senna</i> sp.	0,001	3	0,001	67	0,001	67	0,001	77	0,001	20	0,001	77	0,001	102	0,001	98	0,000	97	0,000
53	<i>Citrus</i> sp.	0,001	93	0,001	93	0,001	93	0,001	93	0,001	77	0,001	93	0,001	98	0,000	100	0,000	100	0,000
98	<i>Rollinia</i> sp.	0,001	77	0,001	77	0,001	77	0,001	98	0,001	93	0,001	102	0,001	31	0,000	97	0,000	64	0,000
77	<i>Xylopia</i> sp.	0,001	98	0,001	98	0,001	98	0,001	102	0,001	98	0,001	98	0,001	100	0,000	103	0,000	103	0,000



## ANEXO F – VALOR DE IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES SEGUNDO PARA A METODOLOGIA PROPOSTA POR CURTIS E MACINTOSH (1950)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Nome comum	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %
27	Croton floribundus	20,640	27	21,629	27	21,441	27	21,125	27	18,504	27	19,511	27	17,446	27	17,074	27	17,143	27	17,709
34	Trichilia clausenii	12,717	57	12,702	57	12,524	43	12,635	43	11,344	43	13,879	43	14,697	43	15,470	43	15,779	43	16,705
57	Guarea Kunthiana	12,473	34	12,645	34	12,292	57	12,576	88	10,893	57	12,747	34	12,970	34	13,113	34	13,208	33	13,367
52	Cariniana legalis	11,762	88	12,083	43	12,281	88	12,258	34	10,645	34	12,260	57	12,731	57	12,709	88	12,918	34	13,285
88	Urera baccifera	11,694	52	11,548	88	12,188	34	12,226	57	10,431	88	11,999	88	11,461	88	11,898	57	12,895	57	12,694
43	Astronium graveolens	11,025	43	11,450	52	11,366	52	11,258	33	9,378	52	11,261	52	11,186	33	11,623	33	12,447	88	12,353
58	Senegalia polyphylla	10,896	58	10,719	58	11,194	58	11,100	58	9,173	58	10,653	33	10,904	52	10,929	52	10,781	52	11,124
33	Desconhecida	10,253	33	10,057	33	10,152	33	10,195	59	8,581	33	10,351	58	10,296	58	9,880	58	9,165	58	8,442
70	Platycamus regnellii	8,669	70	8,359	70	7,952	80	7,795	60	6,181	80	7,900	80	8,223	59	8,109	59	8,237	59	8,056
80	Pterocarpus violaceus	8,069	59	7,965	59	7,803	59	7,728	70	5,995	59	7,826	59	8,016	80	8,086	80	8,057	80	7,884
59	Chrysophyllum gonocarpum	7,903	80	7,919	80	7,791	70	7,661	79	5,749	70	7,460	61	7,319	61	7,277	60	7,279	60	7,475
61	Chorisia speciosa	7,729	61	7,571	61	7,407	61	7,342	52	5,457	61	7,291	70	7,273	70	7,092	61	7,121	61	6,791
5	Maclura tinctoria	6,796	5	6,378	5	6,107	5	5,981	38	4,186	60	6,038	60	6,311	60	6,681	70	6,777	70	6,545
24	Cabralea canjerana	5,804	24	5,726	60	5,802	60	5,884	36	4,034	49	5,901	49	6,041	49	6,326	49	6,411	49	6,347
69	Alchornea triplinervia	5,764	69	5,646	69	5,651	49	5,678	18	4,004	5	5,767	24	5,636	24	5,684	24	5,585	18	5,776
51	Cariniana estrellensis	5,668	51	5,608	24	5,614	69	5,608	86	4,001	24	5,684	69	5,626	69	5,523	18	5,576	24	5,498
60	Trichilia pallens	5,469	60	5,590	51	5,497	24	5,563	4	3,932	69	5,609	5	5,268	79	5,317	51	5,357	79	5,361
79	Trichilia sp.	5,338	79	5,186	49	5,313	51	5,355	24	3,555	51	5,188	36	5,234	51	5,311	79	5,356	51	5,143
49	Jaracatia spinosa	5,102	49	5,181	79	5,021	36	4,993	35	3,256	36	5,074	51	5,210	5	5,194	69	5,278	69	5,081
18	Nectandra sp.	4,780	36	5,002	18	4,843	79	4,983	61	3,255	18	5,051	79	5,100	18	5,174	5	5,101	5	4,922
36	Cecropia pachystachya	4,568	18	4,859	36	4,788	18	4,844	5	3,068	79	4,962	18	5,068	36	4,976	35	4,637	6	4,729
35	Siparuna brasiliensis	4,511	35	4,471	35	4,469	38	4,582	49	3,050	38	4,750	38	4,709	38	4,867	38	4,564	35	4,604

## ANEXO F – VALOR DE IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES SEGUNDO PARA A METODOLOGIA PROPOSTA POR CURTIS E MACINTOSH (1950)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Nome comum	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %
38	<i>Albizia polycephala</i>	4,328	38	4,357	38	4,423	35	4,402	69	2,803	35	4,486	35	4,549	35	4,624	4	4,457	38	4,483
19	<i>Nectandra grandiflora</i>	4,011	4	4,064	4	4,143	4	4,115	80	2,686	25	4,129	25	4,273	86	4,258	25	4,271	86	4,476
86	<i>Esenbeckia grandiflora</i>	3,987	19	4,019	19	4,089	19	4,089	6	2,646	4	4,108	86	4,225	25	4,226	86	4,245	4	4,326
4	<i>Trichilia pallida</i>	3,899	86	4,006	86	4,023	86	4,038	51	2,554	19	4,053	4	4,184	4	4,207	36	4,155	25	4,225
25	<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	3,887	25	3,873	25	3,864	25	3,865	87	2,310	86	3,998	19	4,001	19	3,927	19	3,799	36	3,859
87	<i>Bauhinia forficata</i>	3,725	87	3,799	87	3,844	87	3,853	19	2,267	6	3,646	6	3,615	6	3,582	65	3,538	19	3,595
65	<i>Galesia integrifolia</i>	3,552	45	3,574	42	3,583	42	3,585	25	2,177	42	3,622	42	3,530	81	3,552	81	3,524	81	3,557
6	<i>Inga sp.</i>	3,536	6	3,483	6	3,491	6	3,546	81	2,160	87	3,516	65	3,509	42	3,499	42	3,421	65	3,389
42	<i>Ficus sp. 2</i>	3,489	65	3,472	45	3,488	65	3,390	48	1,982	65	3,476	56	3,499	65	3,496	6	3,393	44	3,310
32	<i>Cedrela fissilis</i>	3,448	42	3,463	65	3,416	81	3,204	42	1,803	56	3,241	81	3,258	56	3,472	56	3,274	87	3,121
45	<i>Lonchocarpus nitidus</i>	3,429	32	3,365	32	3,269	45	3,163	56	1,747	81	3,209	45	3,115	87	3,274	87	3,213	56	3,052
56	<i>Matayba elaeagnoides</i>	3,246	81	3,306	81	3,245	32	3,160	9	1,747	45	3,149	32	3,094	45	3,104	45	3,051	42	3,007
81	<i>Ocotea odorifera</i>	3,136	56	3,112	56	3,125	56	3,134	45	1,615	32	3,015	87	3,081	44	3,011	44	3,047	14	2,857
14	<i>Machaerium aculeatum</i>	3,005	14	2,927	14	2,850	14	2,807	2	1,600	14	2,924	14	2,955	14	2,977	14	2,945	75	2,815
48	<i>Clusia sp.</i>	2,637	44	2,612	48	2,678	48	2,672	76	1,595	48	2,664	48	2,740	32	2,971	75	2,824	48	2,689
44	<i>Aspidosperma ramiflorum</i>	2,578	48	2,591	44	2,598	9	2,633	32	1,145	44	2,651	44	2,716	75	2,674	32	2,819	32	2,686
2	<i>Holocalyx balansae</i>	2,543	2	2,520	2	2,487	44	2,594	13	1,141	9	2,648	9	2,682	2	2,603	48	2,732	9	2,677
9	<i>Annona cacans</i>	2,535	9	2,476	92	2,428	2	2,546	75	1,134	2	2,563	2	2,592	48	2,532	9	2,703	2	2,557
92	<i>Colubrina glandulosa</i>	2,467	92	2,460	9	2,422	92	2,408	44	1,030	13	2,381	75	2,569	9	2,433	2	2,576	45	2,518
76	<i>Prunus subcoriacea</i>	2,092	76	2,095	75	2,188	75	2,274	92	0,894	92	2,340	13	2,392	13	2,387	13	2,320	10	2,283
17	<i>Cassia ferruginea</i>	1,981	91	2,003	76	2,130	76	2,119	10	0,858	75	2,327	92	2,357	92	2,363	92	2,320	13	2,283
91	<i>Allophylus sericeus</i>	1,953	75	1,983	91	1,968	17	2,036	91	0,829	76	2,159	76	2,121	10	2,122	76	2,160	92	2,276



## ANEXO F – VALOR DE IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES SEGUNDO PARA A METODOLOGIA PROPOSTA POR CURTIS E MACINTOSH (1950)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Nome comum	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %
83	Myrtaceae 1	1,870	17	1,939	10	1,923	10	1,907	8	0,803	10	1,857	10	1,914	28	1,903	10	2,089	76	2,232
16	Cupania vernalis	1,734	83	1,836	17	1,831	91	1,862	14	0,744	91	1,809	91	1,727	76	1,863	28	1,887	28	1,871
75	Aspidosperma polyneuron	1,728	13	1,727	13	1,767	13	1,829	83	0,714	83	1,697	83	1,726	46	1,721	46	1,781	46	1,828
13	Lauraceae 2	1,726	10	1,708	83	1,747	83	1,700	16	0,650	28	1,665	28	1,670	91	1,660	82	1,686	63	1,729
10	Annona montana	1,698	16	1,706	16	1,689	16	1,646	82	0,648	71	1,577	8	1,592	71	1,633	71	1,601	83	1,727
71	Aspidosperma sp. 1	1,680	71	1,643	8	1,620	8	1,628	28	0,625	8	1,570	71	1,588	83	1,513	91	1,519	82	1,672
41	<i>Syagrus oleracea</i>	1,583	28	1,517	71	1,601	71	1,602	46	0,584	46	1,522	46	1,575	8	1,489	83	1,510	71	1,557
63	Euterpe edulis	1,556	82	1,476	28	1,480	46	1,492	63	0,555	82	1,446	82	1,473	82	1,476	12	1,250	11	1,468
28	Myrsine umbellata	1,541	63	1,461	82	1,466	82	1,450	12	0,552	16	1,367	16	1,416	12	1,283	11	1,249	12	1,261
62	Pseudobombax grandiflorum	1,292	8	1,458	46	1,456	63	1,444	17	0,493	17	1,256	12	1,278	17	1,260	17	1,245	17	1,221
82	<i>Sorocea guilleminiana</i>	1,262	46	1,265	63	1,441	28	1,442	71	0,467	63	1,251	17	1,265	11	1,243	8	1,244	8	1,208
46	Handroanthus albus	1,238	62	1,257	62	1,218	62	1,195	37	0,407	12	1,244	11	1,231	50	1,209	63	1,205	50	1,185
37	Casearia sylvestris	1,229	37	1,209	37	1,178	37	1,166	50	0,382	11	1,218	63	1,219	63	1,208	50	1,196	39	1,148
39	Ficus sp. 1	1,227	39	1,205	39	1,171	39	1,154	11	0,360	62	1,180	50	1,205	16	1,164	39	1,126	16	1,113
8	Inga marginata	1,215	84	1,062	84	1,050	84	1,043	41	0,277	37	1,165	62	1,168	62	1,144	16	1,126	62	1,070
84	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1,081	41	0,991	11	0,997	12	1,018	66	0,267	39	1,154	37	1,164	39	1,139	62	1,113	84	1,049
66	Caesalpinia ferrea	0,997	66	0,982	23	0,981	11	0,990	65	0,250	84	1,066	39	1,118	84	1,095	84	1,082	91	1,043
26	Terminalia sp. 1	0,924	26	0,914	41	0,967	23	0,978	15	0,241	23	0,993	84	1,090	72	1,032	72	1,021	72	0,980
72	Aspidosperma sp. 2	0,859	29	0,812	66	0,959	50	0,977	39	0,237	50	0,975	23	0,998	23	0,997	66	0,947	66	0,938
29	<i>Roupala montana</i> var. <i>paraensis</i>	0,822	15	0,800	26	0,893	41	0,957	23	0,234	41	0,953	41	0,954	66	0,955	26	0,877	26	0,857
12	Myroxylon peruiferum	0,800	12	0,788	15	0,807	66	0,950	29	0,191	66	0,948	66	0,954	26	0,888	29	0,781	29	0,777

## ANEXO F – VALOR DE IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES SEGUNDO PARA A METODOLOGIA PROPOSTA POR CURTIS E MACINTOSH (1950)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Nome comum	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %	CÓD	IVI %
23	Cinnamomum amoenum	0,778	23	0,768	12	0,795	26	0,882	62	0,186	26	0,881	26	0,888	37	0,864	23	0,762	23	0,747
15	Aloysia virgata	0,755	72	0,757	29	0,764	15	0,795	72	0,186	15	0,794	29	0,759	29	0,786	41	0,713	41	0,705
54	Zanthoxylum sp.	0,753	54	0,743	50	0,758	29	0,756	54	0,171	29	0,755	15	0,743	41	0,722	73	0,621	73	0,614
101	Styrax sp. 2	0,602	101	0,590	72	0,739	72	0,731	26	0,169	72	0,729	72	0,733	73	0,628	101	0,556	101	0,544
95	Dendropanax cuneatus	0,559	11	0,551	54	0,726	54	0,719	73	0,152	54	0,716	73	0,664	101	0,567	37	0,541	37	0,532
11	Zanthoxylum rhoifolium	0,557	95	0,550	73	0,595	73	0,588	95	0,150	73	0,588	101	0,571	95	0,528	95	0,521	95	0,514
50	Hymenaea courbaril	0,551	50	0,541	101	0,580	101	0,573	1	0,144	101	0,569	95	0,528	21	0,514	21	0,508	21	0,501
21	Lauraceae 4	0,534	21	0,527	95	0,537	95	0,531	101	0,133	95	0,529	21	0,512	30	0,498	30	0,493	7	0,493
40	Eugenia sp.	0,515	67	0,507	21	0,515	21	0,511	30	0,127	67	0,513	30	0,496	40	0,491	40	0,486	30	0,489
67	Trema micrantha	0,512	40	0,506	40	0,494	30	0,491	96	0,127	21	0,509	40	0,489	47	0,483	47	0,481	40	0,482
96	Heisteria silvianii	0,506	96	0,499	96	0,487	40	0,489	84	0,114	30	0,492	67	0,488	104	0,475	104	0,473	47	0,476
1	Cordia sp. 1	0,495	47	0,487	47	0,476	96	0,482	21	0,108	40	0,487	47	0,480	77	0,463	77	0,460	104	0,469
47	Machaerium sp.2	0,495	104	0,484	104	0,475	47	0,474	40	0,089	96	0,481	104	0,474	93	0,462	93	0,459	77	0,457
104	Terminalia sp. 2	0,491	1	0,484	1	0,471	104	0,471	47	0,087	47	0,475	1	0,464	54	0,459	31	0,454	93	0,455
30	Jacaranda macrantha	0,485	30	0,480	30	0,470	1	0,467	104	0,085	104	0,471	54	0,461	1	0,331	1	0,326	31	0,452
90	Vochysia tucanorum	0,482	93	0,471	67	0,462	67	0,458	77	0,085	1	0,465	77	0,461	55	0,326	55	0,319	1	0,318
53	Citrus sp.	0,478	77	0,471	93	0,461	93	0,458	93	0,081	77	0,458	93	0,461	85	0,285	85	0,282	55	0,308
77	Xylopia sp.	0,477	90	0,467	77	0,461	77	0,458	3	0,079	93	0,458	90	0,452	94	0,282	94	0,278	85	0,276
93	Cordia sp. 2	0,477	55	0,355	90	0,455	90	0,448	85	0,072	90	0,451	55	0,329	15	0,282	96	0,253	94	0,273
55	Shefflera sp.	0,364	73	0,350	55	0,344	55	0,337	64	0,068	55	0,332	85	0,286	3	0,256	15	0,253	96	0,252
73	Aspidosperma sp. 3	0,358	64	0,304	94	0,291	94	0,287	90	0,061	64	0,289	94	0,285	96	0,255	3	0,253	3	0,250
64	Solanum cernuum	0,309	94	0,299	85	0,289	85	0,287	55	0,055	85	0,287	3	0,282	22	0,254	20	0,239	15	0,250
94	Cordia sp. 3	0,306	85	0,298	64	0,266	3	0,282	94	0,055	94	0,285	22	0,255	20	0,242	102	0,232	64	0,244

### Conclusão.

[illegible]

ANEXO G – VALOR DE IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA POR PÉLLICO NETO *ET AL.* (2015)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>
65	Galesia integrifolia Spreng. Harms.	5,659	65	5,721	65	5,926	65	6,016	65	6,075	65	6,229	65	6,437	65	6,656	65	4,952	65	4,540
52	Cariniana legalis (Mart.) Kuntze	3,572	52	3,595	52	3,512	52	3,521	52	3,548	52	3,533	84	3,511	84	3,667	84	3,851	84	3,925
80	Pterocarpus violaceus Vog.	3,328	80	3,249	84	3,128	84	3,180	84	3,243	84	3,316	52	3,498	52	3,365	52	3,367	52	3,499
84	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Morong.	2,941	84	2,988	80	3,122	17	3,100	80	3,048	80	2,999	80	3,297	80	3,242	80	3,217	80	3,056
14	Machaerium aculeatum Raddi	2,673	14	2,669	17	2,977	80	2,980	14	2,748	14	2,997	14	2,891	14	2,839	14	3,005	14	3,054
17	Cassia ferruginea Schr. ex DC.	2,625	17	2,639	14	2,728	14	2,732	61	2,234	61	2,207	61	2,286	61	2,378	61	2,413	61	2,400
61	Chorisia speciosa A.St.-Hil. Ravena	2,183	61	2,221	61	2,226	61	2,227	17	2,221	42	2,074	42	1,984	42	2,030	42	2,099	6	1,968
62	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	2,041	49	2,081	62	2,039	62	2,020	42	2,028	62	1,974	62	1,959	62	1,932	62	1,947	5	1,899
49	Jaracatia spinosa (Aubl) A.DC.	2,007	45	2,054	49	2,022	42	2,006	62	2,003	5	1,834	45	1,921	45	1,882	5	1,908	62	1,890
5	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Don ex Steudel	1,855	62	2,026	42	2,021	5	1,891	49	1,860	45	1,823	49	1,833	5	1,805	51	1,876	51	1,845
45	Lonchocarpus nitidus (Vogel) Benth.	1,824	5	1,835	45	2,009	49	1,891	45	1,832	49	1,804	39	1,754	51	1,755	45	1,867	42	1,748
42	Ficus sp. 2	1,726	42	1,715	5	1,862	45	1,831	5	1,827	51	1,614	5	1,725	49	1,690	70	1,708	69	1,732
70	<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	1,630	70	1,633	70	1,655	70	1,616	70	1,579	70	1,581	51	1,676	70	1,676	49	1,699	49	1,682
69	Alchornea triplinervia (Spreng.) Muell. Arg.	1,480	69	1,506	69	1,505	51	1,524	69	1,502	69	1,548	70	1,645	69	1,592	69	1,661	70	1,674

## ANEXO G – VALOR DE IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA POR PÉLLICO NETO ET AL. (2015)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>
51	Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze	1,459	51	1,448	51	1,482	69	1,506	51	1,481	17	1,484	69	1,570	17	1,577	17	1,648	17	1,414
39	Ficus sp. 1	1,381	39	1,401	39	1,418	39	1,420	39	1,433	39	1,430	17	1,543	39	1,459	39	1,538	58	1,349
75	Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.	1,245	32	1,188	32	1,215	32	1,220	90	1,221	25	1,226	25	1,357	25	1,390	25	1,499	2	1,333
2	Holocalyx balansae Micheli	1,217	90	1,177	75	1,213	90	1,202	27	1,215	90	1,222	90	1,252	58	1,262	58	1,351	45	1,325
90	Vochysia tucanorum Mart.	1,192	2	1,173	90	1,197	27	1,181	32	1,195	27	1,216	26	1,198	2	1,252	2	1,342	25	1,279
32	Cedrela fissilis Vell.	1,181	75	1,164	2	1,160	26	1,139	26	1,146	32	1,200	27	1,193	27	1,240	26	1,290	32	1,278
26	Terminalia sp. 1	1,072	26	1,113	26	1,138	25	1,067	25	1,083	26	1,151	58	1,174	26	1,237	32	1,262	26	1,188
25	Rhamnus sphaerosperma Sw.	0,988	27	1,041	27	1,117	2	1,059	2	1,082	2	1,099	2	1,173	32	1,189	27	1,222	27	1,169
27	Croton floribundus Spreng.	0,970	25	1,019	25	1,052	75	1,007	58	1,030	58	1,049	32	1,140	24	1,130	24	1,166	24	1,155
57	Guarea Kunthiana A. Juss.	0,892	57	0,998	57	1,012	57	1,005	57	1,004	57	1,002	57	1,032	57	1,012	92	0,994	39	1,028
24	Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	0,885	24	0,903	58	0,950	58	0,976	75	0,980	75	0,941	24	0,973	23	0,981	57	0,990	92	0,972
92	Colubrina glandulosa Perkins	0,840	92	0,840	24	0,916	24	0,938	24	0,947	24	0,940	23	0,945	92	0,948	9	0,972	9	0,963
58	Senegalia polyphylla DC.	0,815	58	0,814	92	0,843	92	0,864	23	0,890	23	0,916	9	0,895	9	0,886	23	0,850	57	0,877
71	Aspidosperma sp. 1	0,792	71	0,796	23	0,825	23	0,859	9	0,870	9	0,887	92	0,891	71	0,791	19	0,839	63	0,848
16	Cupania vernalis Cambess.	0,692	16	0,706	71	0,817	9	0,847	92	0,846	92	0,846	71	0,862	19	0,769	71	0,824	23	0,838
18	Nectandra sp.	0,681	36	0,706	36	0,754	71	0,764	16	0,782	71	0,824	75	0,739	36	0,739	18	0,766	43	0,830

ANEXO G – VALOR DE IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA POR PÉLLICO NETO *ET AL.* (2015)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>
44	Aspidosperma ramiflorum Müll. Arg.	0,663	9	0,702	9	0,739	36	0,729	71	0,779	36	0,722	19	0,715	75	0,722	81	0,737	19	0,791
43	Astronium graveolens Jacq.	0,653	18	0,690	18	0,680	16	0,727	36	0,756	18	0,709	36	0,707	81	0,717	43	0,697	71	0,726
9	Annona cacans Warm.	0,648	23	0,654	16	0,665	18	0,686	18	0,713	81	0,663	81	0,665	18	0,683	75	0,666	18	0,710
36	Cecropia pachystachya Trec.	0,646	43	0,645	81	0,643	81	0,651	81	0,658	19	0,653	18	0,644	43	0,663	13	0,663	44	0,694
23	Cinnamomum amoenum (Ness0 Kosterm.	0,634	81	0,630	44	0,620	33	0,624	19	0,635	16	0,652	43	0,622	44	0,653	44	0,655	81	0,677
55	Shefflera sp.	0,623	44	0,627	55	0,619	43	0,619	33	0,622	33	0,626	33	0,618	13	0,610	36	0,655	13	0,669
33	Desconhecida	0,622	55	0,619	33	0,617	44	0,616	43	0,621	43	0,612	55	0,581	33	0,591	16	0,643	76	0,669
19	Nectandra grandiflora Ness.	0,573	33	0,617	43	0,616	55	0,611	44	0,609	44	0,599	59	0,581	59	0,589	6	0,604	75	0,647
59	Chrysophyllum gonocarpum (Mart & Eichl) Engl.	0,569	19	0,593	19	0,590	19	0,607	55	0,601	55	0,589	13	0,576	55	0,584	59	0,599	16	0,626
81	Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer	0,551	59	0,564	59	0,572	59	0,582	13	0,592	13	0,587	44	0,550	56	0,565	56	0,592	33	0,620
35	Siparuna brasiliensis (Spreng.) A. DC.	0,525	35	0,529	35	0,526	83	0,538	59	0,581	59	0,577	16	0,548	16	0,546	55	0,588	36	0,613
34	Trichilia clausenii C. DC.	0,504	83	0,505	34	0,513	35	0,530	83	0,546	83	0,544	56	0,538	35	0,545	33	0,570	59	0,571
83	Myrtaceae 1	0,500	34	0,503	83	0,510	88	0,515	35	0,531	35	0,529	35	0,537	6	0,537	35	0,554	55	0,569
13	Lauraceae 2	0,497	88	0,495	88	0,507	34	0,511	88	0,521	88	0,522	83	0,532	11	0,511	28	0,541	35	0,561
56	Matayba elaeagnoides Radlk.	0,475	13	0,492	6	0,468	6	0,480	34	0,508	34	0,496	6	0,518	34	0,506	34	0,517	11	0,559

## ANEXO G – VALOR DE IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA POR PÉLLICO NETO ET AL. (2015)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>
88	Urera baccifera Gaudich.	0,471	56	0,473	56	0,460	56	0,454	6	0,498	6	0,494	88	0,509	28	0,501	88	0,471	28	0,540
60	Trichilia pallens C.	0,454	6	0,472	13	0,458	60	0,443	60	0,446	60	0,449	34	0,501	88	0,497	11	0,462	56	0,511
6	Inga sp.	0,446	60	0,457	60	0,442	13	0,426	56	0,446	76	0,444	11	0,448	83	0,447	38	0,447	34	0,489
48	Clusia sp.	0,397	48	0,404	76	0,394	76	0,421	76	0,430	56	0,438	76	0,447	38	0,431	83	0,441	83	0,488
76	<i>Prunus subcoriacea</i> Koehne.	0,378	76	0,395	101	0,379	28	0,395	28	0,402	28	0,432	28	0,442	79	0,386	76	0,425	88	0,465
87	<i>Bauhinia forficata</i> Link.	0,374	87	0,377	38	0,377	87	0,382	38	0,387	11	0,393	38	0,418	21	0,384	21	0,398	38	0,402
38	<i>Albizia polycephala</i> (Benth) Killip.	0,362	38	0,370	87	0,376	101	0,378	101	0,378	38	0,387	60	0,397	101	0,383	79	0,385	21	0,377
101	Styrax sp. 2	0,359	101	0,355	48	0,371	38	0,375	48	0,373	101	0,373	101	0,384	60	0,373	101	0,384	79	0,376
94	Cordia sp. 3	0,349	1	0,346	1	0,354	48	0,369	1	0,363	48	0,370	48	0,369	76	0,372	48	0,368	48	0,373
1	Cordia sp. 1	0,344	28	0,345	28	0,351	1	0,360	21	0,355	1	0,358	21	0,366	87	0,348	60	0,365	101	0,363
28	Myrsine umbellata Mez.	0,342	94	0,344	94	0,347	21	0,350	11	0,349	21	0,352	1	0,364	94	0,335	87	0,350	60	0,363
79	Trichilia sp.	0,339	79	0,338	79	0,340	94	0,345	87	0,342	87	0,347	94	0,339	48	0,316	94	0,342	10	0,348
72	Aspidosperma sp. 2	0,324	21	0,332	21	0,340	79	0,337	94	0,342	94	0,335	79	0,334	91	0,310	91	0,340	87	0,345
21	Lauraceae 4	0,323	86	0,290	11	0,323	11	0,335	79	0,330	79	0,323	91	0,293	86	0,286	12	0,338	94	0,333
86	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	0,290	4	0,260	86	0,285	86	0,283	86	0,280	86	0,281	87	0,287	10	0,285	4	0,320	12	0,329
4	Trichilia pallida Sw.	0,259	91	0,242	4	0,263	4	0,268	4	0,270	4	0,270	86	0,281	12	0,283	10	0,310	4	0,276
91	<i>Allophylus sericeus</i> (Camb.) Radlk.	0,245	40	0,232	91	0,243	91	0,256	91	0,264	91	0,269	4	0,276	4	0,278	86	0,285	86	0,275
41	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	0,232	11	0,226	40	0,235	40	0,237	40	0,239	12	0,243	12	0,255	40	0,256	40	0,265	40	0,267
40	Eugenia sp.	0,231	41	0,193	8	0,226	10	0,224	10	0,235	10	0,240	10	0,250	1	0,249	1	0,261	82	0,260
11	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	0,214	82	0,193	10	0,212	8	0,223	12	0,233	40	0,235	40	0,242	8	0,246	82	0,251	1	0,243

ANEXO G – VALOR DE IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES SEGUNDO A METODOLOGIA PROPOSTA POR PÉLLICO NETO *ET AL.* (2015)

Continua.

Ano 1996			Ano 1997		Ano 1998		Ano 1999		Ano 2000		Ano 2001		Ano 2003		Ano 2005		Ano 2007		Ano 2009	
CÓD	Espécie	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>	CÓD	VI <sub>Pélico</sub>
37	Casearia sylvestris Sw.	0,176	8	0,190	41	0,197	12	0,199	8	0,212	8	0,231	8	0,219	50	0,224	47	0,237	50	0,242
82	<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	0,166	37	0,181	46	0,193	41	0,198	37	0,196	37	0,198	50	0,203	47	0,212	50	0,235	47	0,234
66	Caesalpinia ferrea Mart. ex Tul.	0,157	72	0,169	37	0,189	37	0,193	41	0,195	46	0,193	37	0,201	82	0,203	8	0,220	8	0,222
12	Myroxylon peruiferumL.	0,154	10	0,168	82	0,188	46	0,190	82	0,192	41	0,192	46	0,198	66	0,200	66	0,214	66	0,221
8	Inga marginata Wild.	0,153	66	0,159	72	0,172	82	0,187	46	0,190	82	0,191	41	0,192	46	0,197	46	0,204	91	0,210
46	Handroanthus albus (Cham.) Mattos	0,152	12	0,158	66	0,161	72	0,171	72	0,173	66	0,174	47	0,191	22	0,177	72	0,190	29	0,200
10	Annona montana Macfad	0,149	22	0,149	22	0,153	66	0,167	66	0,170	72	0,173	66	0,190	72	0,175	29	0,190	46	0,196
22	Nectandra megapotamica Mez.	0,144	46	0,144	12	0,149	50	0,160	22	0,167	47	0,171	82	0,187	104	0,167	104	0,187	104	0,181
47	Machaerium sp.2	0,134	47	0,137	29	0,147	22	0,160	50	0,165	22	0,171	72	0,184	29	0,164	41	0,143	72	0,140
63	Euterpe edulis Mart.	0,126	29	0,136	47	0,141	47	0,153	47	0,164	50	0,166	22	0,178	37	0,146	30	0,132	30	0,138
29	<i>Roupala montana</i> var. <i>paraensis</i> (Huber) K.S. Edwards	0,126	63	0,124	104	0,132	29	0,149	29	0,152	29	0,155	29	0,168	41	0,142	95	0,128	41	0,129
104	Terminalia sp. 2	0,116	104	0,122	50	0,128	104	0,140	104	0,142	104	0,148	104	0,160	30	0,121	85	0,127	95	0,126
15	<i>Aloysia virgata</i> Juss.	0,115	54	0,115	63	0,124	54	0,122	54	0,123	54	0,121	85	0,117	95	0,121	63	0,114	85	0,120
85	Ormosia arborea (Vell.) Harns.	0,114	95	0,113	54	0,120	63	0,121	63	0,119	85	0,117	95	0,116	85	0,120	77	0,111	77	0,111
95	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC) Decne & Planch	0,111	85	0,112	95	0,116	95	0,117	95	0,116	95	0,117	63	0,115	63	0,114	20	0,109	73	0,111





## REFERÊNCIAS GERAIS

- ABREU, E. C. R.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. de; MELLO, J. M. de; KANEGAE JÚNIOR, H. Modelagem para prognose do volume por classe diamétrica para *Eucalyptus grandis*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 61, p. 86-102, 2002.
- ALMEIDA, D. S.; SOUZA, A. L. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Atlântica, no município de Juiz de Fora, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 21, n. 2, p. 221-230, 1997.
- AMARAL, M. K. do. **Análise fatorial aplicada à variação espacial de espécies florestais nativas**. 2014. 151 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.
- AMARO, M. A.; SOARES, C. P. B.; SOUZA, A. L. de; LEITE, H. G.; SILVA, G. F. da. Estoque volumétrico, de biomassa e de carbono em uma Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 37, n.5, p. 849-857, 2013.
- AUSTREGÉSILO, S.L.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; SOZA, A. L.; MEUNIER, I. M. J.; SANTOS, E. S. Comparação de métodos de prognose da estrutura diamétrica de uma floresta estacional semidecidual secundária. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 2, p.227-232, 2004.
- BARBOSA, F. A. R.; **Uma Breve História do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD–CNPq) do Brasil: da Semente ao Fruto**. In: TABARELLI, M.; ROCHA, C. F. D. da; ROMANOWSKI, H. P.; ROCHA, O.; LACERDA, L. D. de (Ed). PELD-CNPq, Dez Anos do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração no Brasil: Achados Lições e Perspectivas. Recife: UFPE, 2013. cap 1, p. 13-28.
- BARROS, P. L. C. **Estudo das distribuições diamétricas da floresta do Planalto Tapajós – Pará**. 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Setor de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.
- BARTH FILHO, N. **Monitoramento do crescimento e da produção em Floresta Ombrófila Mista com uso de parcelas permanentes**. 99 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.
- BRAUN-BLANQUET, J. **Fitossociologia: Bases para el estudio de las comunidades vegetales**. Madrid: Blume, 1979. 820p.
- BRAZ, E. M.; SCHNEIDER, P. R.; MATTOS, P. P. de.; THAINES, F.; SELLE, G. L.; OLIVEIRA, M. F. de.; OLIVEIRA, L. C. Manejo da Estrutura diamétrica remanescente de Florestas Tropicais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.22, n.4, p. 787-794, 2012.
- CAMPANILI, M.; PROCHNOW, M. **Mata Atlântica – uma rede pela floresta**. Brasília. RMA: 2006.
- CAMPOS, E. P. de; SILVA, A. F. de; MEIRA NETO, J. A.; MARTINS, V. Florística e estrutura horizontal da vegetação arbórea de uma ravina em um fragmento florestal no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1045-1054, 2006.
- CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração Florestal: perguntas e respostas**. 4 ed. Viçosa: UFV, 2013. 605p.
- CARVALHO, J. O. P. **Análise Estrutural da regeneração natural em Floresta Tropical Densa na Região do Tapajós no estado do Pará**. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Setor de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982.
- CARVALHO, J.O.P. **Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p.43-55 (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 34).
- CHAGAS, R. K.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; BERG, E. van den.; SCOLFORO, J. R. S. Dinâmica de Populações Arbóreas em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana em Lavras, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 39 – 57, 2001.
- CLARK, D. A.; CLARK, D. B. Assessing the growth of tropical rain forest trees: issues for forest modeling and management. **Ecological Applications**, Washington, v.9, p.981-997, 1999.
- COELHO, D. J da. S. **Diagnóstico de planos de manejo florestal em áreas de florestas estacionais semidecíduais no Estado de Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 2006. 237 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2006.
- CORAIOLA, M. **Caracterização Estrutural de uma Floresta Estacional Semidecidual Localizada no Município de Cássia – MG**. 216 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Curitiba, 1997.
- CORAIOLA, M; PÉLLICO NETTO, S. Análise da Estrutura Horizontal de uma Floresta Estacional Semidecidual localizada no município de Cássia-MG. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, v.1, n. 2, p. 11-19, 2003
- CURTIS, J. T.; McINTOSH, R. P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**, Temp, v. 31, n.3, p. 434-450, 1950.
- DAUBENMIRE, R. **Plant Communities**. New York: Harper & Row Publishers, 1968. 299 p.

DIAS NETO, O. C.; SCHIVANI, I.; LOPES, S. de. F.; VALE, V. S. do; GUSSON, A. E.; OLIVEIRA, A. P. de. Estrutura fitossociológica e grupos ecológicos em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, Viçosa, v. 60, n. 4, p. 1087-1100, 2009.

EBLING, A. A. **Dinâmica e projeção diamétrica em remanescente de floresta ombrófila Mista na Flona de São Francisco de Paula, RS**. UNICENTRO, 2012. 126 p. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, 2012.

EBLING, A. A. **Estudo simulativo para amostragem de parcelas permanentes em Floresta com Araucária**. UFPR, 2016. 187 p. Tese (Doutorado em Manejo Florestal) – Universidade Federal do Paraná, 2016.

ESTAVAN, D. A.; VIEIRA, A. O. S.; GORENSTEIN, M. R. Estrutura e relações florísticas de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Londrina, Paraná, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n.3, p. 713-725, 2016.

FAO - Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. FRA (2004): **Terms and Definitions**. Disponível em: <http://www.fao.org/forestry/media/7797/1/0/>, acessados em 10 de Outubro de 2016.

FERREIRA, R. L. C. **Estrutura e dinâmica de uma floresta secundária de transição, Rio Vermelho e Serra Azul de Minas, MG**. Viçosa, 2008. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa. 1997.

FINEGAN, B.; CAMACHO, M.; ZAMORA, N. Diameter increment patterns among 106 tree species in a logged and silviculturally treated Costa Rican rain forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.121, p.159-176, 1999.

FINOL, H. Nuevos parametros a considerarse en el analisis estructural de las selvas virgenes tropicales. **Revista Florestal Venezolana**, Mérida, v. 14, n. 21, p. 29-42, 1971.

FORMENTO, S.; SCHORN, L. A.; RAMOS, R. A. B. Dinâmica estrutural arbórea de uma floresta ombrófila mista em Campo Belo do Sul, SC. **Revista Cerne**. Lavras, v. 10, n. 2, p. 196-212, jun/dez 2004.

FURTADO, D. F. **Estatística Multivariada**. 1. ed. Lavras, UFLA, 2008.

GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; RODERJAN, C.V. Levantamento fitossociológico das principais associações arbóreas da Floresta Nacional de Irati - PR. **Revista Floresta**, Curitiba, n.1/2, p.30-49, 1989.

GRAY, H. R. **The form and taper of forest-tree stems**. Institute paper Nº32. Reino Unido: University of Oxford, Imperial Forestry institute, 1956. 80 p.

GROSSNICKLE, S. C.; **Ecophysiology of Northern Spruce Species**: The Performance of planted seedlings. Canadá, 2000, 407 p.

HIGUCHI, N. **Short-term growth of an undisturbed tropical moist forest in the Brazilian Amazon**. Tese (Doutorado) - Michigan State University, Michigan, EUA, 129p. 1987.

HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B.; CUNHA, U. S. **Introdução ao Manejo e Economia de Florestas**. Curitiba: UFPR, 1988. 164 p.

HOSOKAWA, R. T.; SOLTER, F. **Manejo florestal**. UFPR, Curitiba, 1995, 43p.

HUSCH, B.; MILLER, C. I.; BEERS, T. W. **Forest mensuration**. New York: Wiley & Sons, 1982. 398 p.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Manuais Técnicos em Geociências. Ed. 2. Rio de Janeiro, 2012.

IMAÑA-ENCINAS, J.; SILVA, G. F da; PINTO, J. R. R. **Comunicações Florestais Florestais - Idade e Crescimento das árvores**. UNB, Brasília, v. 7, n. 1, 2005.

INPA. PELD **Pesquisas Ecológicas de Longa Duração, sítio 1: Floresta Amazônica – Manaus**. Disponível em < <http://peld.inpa.gov.br/sobreprojeto> > Acessado em 14/06/2016.

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur-oriental dei Bosque Universitario "El Caimital"- Estado Barinas. **Rev. For. Venez.**, Mérida, v.7, n. 10-11, p.77-119, 1964.

LAMPRECHT, H., Ensayo sobre unos metodos para el analisis estructural de os bosques tropicales. **Acta Cientifica Venezoelana**, Mérida, v. 13, n. 2, p. 57-65, 1962.

LANA, **Dinâmica E prognose do crescimento em um Fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Sul do Paraná**. 2013. 187 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

LIMA, J. P. da C.; LEÃO, J. R. A. Dinâmica de Crescimento e Distribuição Diamétrica de Fragmentos de Florestas Nativa e Plantada na Amazônia Sul Ocidental. **Floram: Floresta e Ambiente**. Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 70-79, 2013.

LONGHI, S.J. **A estrutura de uma floresta natural de Araucaria angustifolia (Bert.) O. Kuntze, sul do Brasil**. Curitiba: 1980. 198 f. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná.

LOPES, S. de F.; SCHIAVINI, I.; OLIVEIRA, A. P.; VALE, V. S. An Ecological Comparison of Floristic Composition in Seasonal Semideciduous Forest in Southeast Brazil: Implications for Conservation. **International Journal of Forestry Research**, v. 2012, n. 1, p. 1-14, 2012.

MARANGON, L. C. **Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa, MG**. São Carlos: UFSCAR, 1999. 135 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, 1999.

MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P.; BRANDÃO, C. F. L. S.; ALVES JUNIOR, F. T. Relações florísticas, estrutura diamétrica e hipsométrica de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa (MG). **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 4, p. 699-709, 2008.

MARANGON, L. C.; SOARES, J. S.; FELICIANO, A. L. P. Florística arbórea da Mata da Pedreira, município de Viçosa - Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 207-215, 2003.

MARTINS, F. R. Critérios para a avaliação de recursos vegetais. In: SIMPÓSIO SOBRE A COMUNIDADE VEGETAL COMO UNIDADE BIOLÓGICA, TURÍSTICA E ECONÔMICA (1978: São Paulo). **Anais...** São Paulo: Secretaria da Cultura, Ciência e Tecnologia, Academia de Ciência do Estado de São Paulo, 1978. p.136-151.

MARTINS, S. S.; COUTO, L.; MACHADO, C.C.; SOUZA, A. L. de. EFEITO DA EXPLORAÇÃO Florestal seletiva em uma Floresta Estacional Semidecidual. **Revista Árvore**, v. 27, n. 1, p.65-70, 2003.

MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetacion**. Washington: The General Secretariat of the Organization of American States, 1982. 167f.

MENDONÇA, A. C. A. **Caracterização e simulação dos processos dinâmicos de uma área de Floresta Tropical de Terra Firme utilizando matrizes de transição**. 198 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Setor de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

MENON, M. U; FIGUEIREDO FILHO, A.; WATZLAWICK, L. F. Matriz de transição para a predição da distribuição diamétrica em Floresta Ombrófila Mista na FLONA de Irati (PR). **Ambiência**, Guarapuava, v.6, n.2, p. 271-280, 2010.

NASCIMENTO, R. G. M.; MACHADO, S. do A.; FIGUEIREDO FILHO, A. HIGUCHI, N. Modelo de projeção por classe diamétrica para florestas nativas: enfoque na função probabilística de Weibull. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 72, p. 209-219, 2012.

PAULA, A. de; SILVA, A. F. de; MARCO JÚNIOR, P. de; SANTOS, F. A. M. dos; SOUZA, A. G. de. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**. Belo Horizonte, v. 18, n. 3, v. 407-423, 2004.

PELISSARI, A. L. **Geoestatística aplicada ao manejo de povoamentos de *Tectona grandis* L. f.** UFPR, 2015. 119 p. Tese (Doutorado em Manejo Florestal) – Universidade Federal do Paraná, 2016.

PÉLLICO NETTO, S.; AMARAL, M. K.; CORAIOLA, M. A new index to evaluate the species Importance Value – IV. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 87, n. 4, p. 2265-2279, 2015.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A.; **Inventário Florestal**. Curitiba: Editorado pelos autores, 1997.

PÉLLICO NETTO, S.; SANQUETTA, C. R.; BRENA, D. A. **A Floresta de Araucária e Transições**. In: SEELIGER, U.; CORDAZZO, C.; BARBOSA, F. (Ed). Os Sites e o Programa Brasileiro de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração. Belo Horizonte: UFMG, 2002. Cap. 9, p. 167-181.

PÉLLICO NETTO, S.; SANQUETTA, C. R.; LONGHI, S. J. **Conservação w Manejo Sustentável de Ecossistemas Florestais – Sítio Ecosilvibras**. In: TABARELLI, M.; ROCHA, C. F. D. da; ROMANOWSKI, H. P.; ROCHA, O.; LACERDA, L. D. de (Ed). PELD-CNPq, Dez Anos do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração no Brasil: Achados Lições e Perspectivas. Recife: UFPE, 2013. Cap. 11, p. 249-296.

PEREIRA, H. S. **Programa de manejo e gestão dos recursos florestais**. Belo Horizonte: SEMA, 1992. Não paginado.

PIZATTO, W. **Avaliação biométrica da estrutura e da dinâmica de uma floresta ombrófila mista em São João do Triunfo -PR: 1995 a 1998**. 1999. 170 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

PRODAN, M.; PETERS, R.; COX, F.; REAL, P. **Mensura Florestal**. San José: Deutsch Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 1997. 586p.

PULZ F. A.; SCOLFORO J. R.; OLIVEIRA A. D.; MELLO J. M.; OLIVEIRA FILHO A. T. Acuracidade da predição da distribuição diamétrica de uma floresta inequidiana com a matriz de transição. **Cerne**, Lavras, v.5, n.1, p. 01-14, 1999.

PUTZ, F.E.; CHAN, H. T. Tree Growth, Dynamics and Productivity in a Mature mangrove Forest in Malaysia. **Forest Ecology and Management**, v. 17, p 211-230. 1986.

RADAMBRASIL - **Levantamento de recursos naturais**. Vol. 32. 1978.

RIZZINI, C. T.; COIMBRA FILHO, F.; HONAISS, A. **Ecossistemas brasileiros**. Rio de Janeiro: INDEX/ENGE-RIO-Engenharia e consultoria S. A., 1988. 200p.

RIZZINI, C.T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florístico-sociológica) do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 25, n. 1, p. 3-64, 1963.

RODE, R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; MACHADO, S. do A. Estrutura horizontal da comunidade arbórea sob um povoamento com *Araucaria angustifolia* e uma Floresta Ombrófila Mista. **Revista Pesquisa Floresta Brasileira**. Colombo, v.30, n. 64, p. 347-361, 2010.

SANQUETTA, C. R.; ANGELO, H.; BRENA, D. A.; MENDES, J. B. Predição da distribuição diamétrica, mortalidade e recrutamento de floresta natural com matriz markoviana de potência. **Floresta**, Curitiba, n. 24, v.1/2, p. 23-26, 1995.

SANQUETTA, C. R.; PIZATTO, W.; PÉLLICO NETO, S.; FIGUEIREDO FILHO, A.; EISFELD, R. Estrutura vertical de um fragmento de floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Paraná. **Floresta**, Curitiba, v.32, n.2, p.267-276, 2002.

SANTOS, K.; KINOSHITA, L. S. **Flora arbustivo-arbórea do fragmento de floresta estacional semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas, SP**. Revista Acta Botânica Brasilica, v. 17, n. 3, p. 325-341, 2003.

SCHAAF, L. B. **Florística, estrutura e dinâmica no período 1979-2000 de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no Sul do Paraná**. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO F.; SANQUETTA, C.R. Alteração na estrutura diamétrica de uma floresta ombrófila mista no período entre 1979 e 2001. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.2, p.283-295, 2006.

SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.31, n.1, p. 179-187, 2008.

SCHNEIDER, P.R.; FINGER, C.A.G. **Manejo sustentado de florestas inequiduais heterogêneas**. Santa Maria: UFSM, 2000. 195p.

SCHORN, L. A. **Estrutura e Dinâmica de Estágios Sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa em Blumenau, Santa Catarina**. Curitiba-PR: UFPR, 2005. 179p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, 2005.

SCOLFORO, J. R. **Inventário Florestal**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1993. 228p.

SCOLFORO, J. R. S. **Manejo Florestal**. Lavras – MG, UFLA, FAEPE, 1998.

SCOLFORO, J. R. S.; **Biometria Florestal: Parte I: modelos de regressão linear e não linear; Parte II: modelos para relação hipsométrica, volume, afilamento e peso de matéria seca**. Lavras: UFLA, 2005. 352p.

SCOLFORO, J. R. S.; CARVALHO, L. M. T.(Ed.). **Mapeamento e Inventário da Flora e dos Reflorestamentos de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2006. cap. 5, p.75-278.

SELLE, G. L.; PAULESKI, D. T.; BRAZ, E. M. **Documento 165 - Procedimento Prático para Elaboração de uma Tabela de Produção**. Embrapa Florestas, Colombo, 2008.

SENRA, L. C. **Composição florística e estrutura fitossociológica de um fragmento florestal da Fazenda Rancho Fundo, Zona da Mata - Viçosa, MG**. Viçosa-MG: UFV, 2000. 66 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Florestas Nativas de Produção Brasileiras**. Relatório Técnico, SFB, Brasília, 2011.

SFB. Serviço Florestal Brasileiro. **Florestas do Brasil em resumo – 2013: dados de 2007 – 2012**. Brasília: SFB, 2013. 186p.

SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica (para a ciência do comportamento)**. Edição traduzida: FARIAS, A. A. de, NICK, E. São Paulo, Makron Books do Brasil Ed. Ltda, 1975. 350p.

SILVA, C. P. de C.; OLIVEIRA FILHO, A. T. de; BERG, E. V. D.; SCOLFORO, J. R.; MELLO, J. M. de; OLIVEIRA, A. D. de. **Composição florística na floresta estacional semidecidual e floresta ombrófila**. In: SCOLFORO, J. R.; MELLO, J. M.; SILVA, C. P. de C.(Ed.). Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Semidecidual e Ombrófila - Florística, Estrutura, Diversidade, Similaridade, Distribuição Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Áreas aptas para o Manejo Florestal. Lavras: UFLA, 2008. cap. 3, p.193-229.

SILVA, L. A de; SOARES, J. J. Levantamento fitossociológico em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, no município de São Carlos, SP. **Acta Botânica Brasilica**. Belo Horizonte, v. 16, n. 2, p. 205-216, 2002.

SOARES JÚNIOR, F. J. **Composição florística e estrutura de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual na Fazenda Tico-Tico, Viçosa, MG**. Viçosa: UFV, 2000. 68 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.

SOUZA, A. L. de; BOINA, A.; SOARES, C. P. B.; VITAL, B. R.; GASPAR, R. de O.; LANA, J. M. de. Estrutura fitossociológica, estoques de volume, biomassa, carbono e dióxido de carbono em Floresta Estacional Semidecidual. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 36, n. 1, p. 169-179, 2012.

SOUZA, A. L. de; SOARES, C. P. B.; **Florestas Nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa: UFV, 2013. 322 p.

SOUZA, C. R. de; AZEVEDO, C. P. de; ROSSI, L. M. B; SILVA, K. E. da; SANTOS, J. dos; HIGUCHI, N. Dinâmica e estoque de carbono em floresta primária na região de Manaus/AM. **Acta Amazônica**, Manaus-AM, v. 42, n.4, p. 501-506, 2012b.

SOUZA, P. B. de.; LOPES, A. L. de.; MEIRA NETO, J. A. A. Estrutura diamétrica dos estratos e grupos ecológicos de uma área de Floresta Estacional Semidecidual, em Dionísio, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n.1, p.151-160, 2012c.

SOUZA, P. B. de; MEIRA NETO, J. A. A.; SOUZA, A. L. de. Diversidade florística e estrutura fitossociológica de um gradiente topográfico em Floresta Estacional Semidecidual Submontana, MG. **Cerne**, Lavras, MG, v. 19, n.3, p. 489-499, 2013.

STEPKA, T. F. **Modelagem da Dinâmica e Prognose da Estrutura Diamétrica de uma floresta Ombrófila Mista por meio de Matriz de Transição e Razão de Movimentação**. Irati: 2008. 138 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Estadual do Centro-Oeste.

STEPKA, T. F.; DIAS, A. N.; FIGUEIREDO FILHO, A.; MACHADO, S. do A.; SAWCZUK, R. S. Prognose da estrutura diamétrica de uma Floresta Ombrófila Mista com os métodos razão de movimentos e matriz de transição. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 64, p. 327-335, 2010.

VANCLAY, J. K. Growth models for tropical forests: a synthesis of models and methods. **Forest Science**, Bethesda, v.41, n.1, p.7-42, 1995.

VANCLAY, J. K. **Modelling forest growth and yield: Applications to mixed tropical forests**. Copenhagen: CAB Internacional, 1994. 312 p.

VANCLAY, J.K.; GILLICON, A.N.; KEENAN, R.J. Using functional attributes to quantify site productivity and growth patterns in mixed forests. **Forest Ecology and Management**, v.94, p.149-163,1997.

ZIN, M. T. **Developing a Scientific Basis for Sustainable Management of Tropical Forest Watershed: Cases Studies of Myanmar**.2005. Tese (A dissertation to obtain the degree of Doctor) Faculty of the Forest Science and Forest Ecology, George August-University, Göttingen, july 2005. 282 p